



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE  
LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**

**Andrés Josué Cardona Hidalgo**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, septiembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE  
LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ANDRÉS JOSUÉ CARDONA HIDALGO**

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera Lopéz

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de mayo de 2013.

  
**Andrés Josué Cardona Hidalgo**



Guatemala, 16 de octubre de 2014.

REF.EPS.DOC.1066.10.2014.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

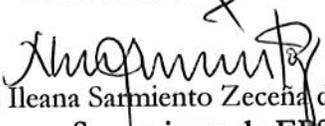
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Andrés Josué Cardona Hidalgo**, Carné No. **200819364** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Asesora-Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra



Guatemala, 16 de octubre de 2014.  
REF.EPS.D.602.10.2014

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Andrés Josué Cardona Hidalgo** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS



SJRS/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Andrés Josué Cardona Hidalgo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



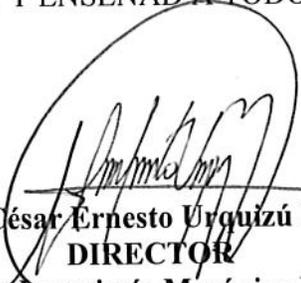
Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Andrés Josué Cardona Hidalgo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Andrés Josué Cardona Hidalgo**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, septiembre de 2015

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi fortaleza durante este largo camino, a Él sea toda la gloria y la honra.
- Mis padres** José René Cardona y Anabella Hidalgo quienes siempre me han amado y apoyado en la vida.
- Mis hermanos** René y Javier Cardona Hidalgo, quienes han sido un gran ejemplo e inspiración en mi vida.
- Mi cuñada y mi sobrino** Por ser una gran bendición de Dios para mí.
- Mi tío** Leonel Cardona, por todo su apoyo y consejo que me ha ayudado en la vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por darme la bienvenida al mundo de la ingeniería y desarrollo para Guatemala.
<b>Facultada de Ingeniería</b>	Por la formación de criterio profesional y herramientas que logran realizar este sueño.
<b>Mis amigos del colegio</b>	Francisco Leal, Eduardo Peña, Freddie Méndez, Alejandro Burbano, Kevin Gutiérrez, Guillermo Muangos, por su incondicional apoyo.
<b>Mis amigos de la universidad</b>	Por toda la fuerza de trabajo que ejercimos en la Facultad.
<b>Personal de RECICLA</b>	Alan Palacios, José Kestler, Diego Nisthol, Claudia Figueroa, Sofía Castellanos, Luis Gudiel, Leslie Marroquín, por su apoyo para lograr este proyecto.
<b>Asesora del trabajo de graduación</b>	Inga. Norma Sarmiento, por el excelente asesoramiento para la elaboración de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S. A.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión .....	3
1.4. Política y objetivos de calidad.....	3
1.5. Estructura organizacional .....	4
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROPUESTA ANÁLISIS Y MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM.....	7
2.1. Diagnóstico de la situación actual .....	7
2.1.1. Definición del problema .....	7
2.1.2. Definición de la causa raíz.....	9
2.1.3. Definición de estrategias para plan de mejora de los sistemas SRM e ISCM .....	9
2.2. Estructura actual del sistema SRM.....	14
2.2.1. Selección de proveedores .....	14
2.2.2. Negociación con los proveedores.....	17
2.2.3. Pedido de materia prima.....	19

2.2.4.	Recepción de materia prima.....	21
2.2.5.	Pago.....	23
2.3.	Estructura actual del sistema ISCM .....	26
2.3.1.	Planeación estratégica del Departamento de Logística .....	27
2.3.2.	Planeación de la demanda de producto terminado .....	30
2.3.3.	Planeación del abastecimiento de materia prima ....	32
2.3.4.	Cumplimiento de metas.....	33
2.3.5.	<i>Field service</i> .....	35
2.4.	Mejora del sistema SRM .....	37
2.4.1.	Identificación del procedimiento a mejorar en el sistema .....	37
2.4.2.	Diagnóstico del procedimiento a mejorar .....	39
2.4.2.1.	Conocimiento del procedimiento .....	39
2.4.2.2.	Interpretación y análisis del procedimiento .....	40
2.4.2.3.	Diseño del nuevo procedimiento .....	42
2.4.3.	Detalle de los resultados esperados de la mejora...	50
2.4.4.	Procedimiento mejorado.....	51
2.5.	Mejora del sistema ISCM .....	56
2.5.1.	Identificación del procedimiento en el sistema a mejorar .....	56
2.5.2.	Diagnóstico del procedimiento a mejorar .....	58
2.5.2.1.	Conocimiento del procedimiento .....	58
2.5.2.2.	Interpretación y análisis del procedimiento .....	59
2.5.2.3.	Diseño del procedimiento .....	60
2.5.3.	Detalle de los resultados esperados de la mejora...	70

2.5.4.	Definición de procedimiento mejorado.....	71
2.6.	Costo de la propuesta.....	74
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA Y PAPEL DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA .....	75
3.1.	Consumo de papel mensual en la oficina .....	75
3.1.1.	Diagnóstico.....	75
3.1.2.	Plan .....	76
3.2.	Consumo de luz eléctrica en la oficina .....	78
3.2.1.	Diagnóstico.....	78
3.2.2.	Plan .....	80
3.3.	Ahorro de la propuesta .....	81
3.4.	Costo de la propuesta.....	82
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN .....	83
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación .....	83
4.2.	Plan de capacitación .....	85
4.3.	Costo de la propuesta.....	90
	CONCLUSIONES .....	91
	RECOMENDACIONES.....	95
	BIBLIOGRAFÍA.....	97
	APÉNDICES .....	99



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de Reciclados de Centro América, S. A. ....	6
2.	Diagrama de Pareto .....	8
3.	Diagrama de Ishikawa de reclamos de proveedores y cliente interno .....	10
4.	Foda del Departamento de Logística .....	11
5.	Mapa de relación de factores estratégicos.....	12
6.	Procedimiento actual de selección de proveedores de materia prima no reciclable y servicios generales.....	16
7.	Procedimiento actual de selección de proveedores de materia prima reciclable .....	17
8.	Procedimiento actual de negociación con proveedores de materia prima reciclable .....	19
9.	Procedimiento actual de pedido de materia prima a proveedores de materia prima reciclable .....	20
10.	Procedimiento actual de pedido de materia prima a proveedores de materia prima no reciclable y servicios generales.....	21
11.	Flujograma del procedimiento de recepción de materia prima para reciclar .....	24
12.	Flujograma del procedimiento actual de recepción de materia prima no reciclable y servicios generales.....	25
13.	Procedimiento de pago actual a proveedores de materia prima reciclable .....	26

14.	Procedimiento actual de pago a proveedores de materia prima no reciclable.....	26
15.	Procedimiento actual de acción correctiva.....	29
16.	Formato de plan de acciones correctivas .....	30
17.	Procedimiento actual de planeación de la demanda de materia prima .....	31
18.	Procedimiento actual de planeación del abastecimiento de materia prima .....	33
19.	Formato de plan de abastecimiento de MP .....	34
20.	Procedimiento actual de cumplimiento de metas.....	35
21.	Procedimiento actual de <i>field service</i> para proveedores.....	36
22.	Pasos para la identificación del procedimiento a mejorar del 38	
23.	Ingreso de datos de proveedor .....	45
24.	Búsqueda de datos de proveedor.....	45
25.	Base de datos de proveedor.....	46
26.	Flujograma del procedimiento de negociación con los proveedores propuesto .....	54
27.	Pasos para la identificación del procedimiento a mejorar del sistema ISCM.....	57
28.	Coordenadas de función DESREF .....	68
29.	Flujograma del procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima propuesto .....	73
30.	Plan de ahorro de papel.....	77
31.	Plan de ahorro de energía .....	81
32.	Plan de capacitación.....	85

## TABLAS

I.	Resultados de hoja de inspección.....	8
II.	Identificación del procedimiento a mejorar en el sistema SRM.....	38
III.	Actividades que deben seguirse realizando en el procedimiento de negociación con los proveedores.....	41
IV.	Resumen del procedimiento de negociación con los proveedores .....	50
V.	Identificación del procedimiento a mejorar del sistema ISCM .....	57
VI.	Actividades que deben seguirse realizando en el procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima .....	60
VII.	Resumen del procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima .....	70
VIII.	Resultados de diagnóstico de consumo de papel .....	76
IX.	Descripción y consumo de energía por grupo.....	79
X.	Resultados de diagnóstico de consumo de luz eléctrica.....	80



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
$\alpha$	Alfa
<b>US\$</b>	Dólares estadounidenses
<b>E</b>	Error
<b>(I)</b>	Inyección
<b>I</b>	Ingreso
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>kW.h</b>	Kilowatt hora
<b>MP</b>	Materia prima
<b>%</b>	Porcentaje
<b>PT</b>	Producto terminado
<b>P</b>	Pronóstico
<b>Q</b>	Quetzales
<b>R</b>	Real
<b>(R)</b>	Rotomoldeado
<b>(S)</b>	Soplado
<b>T</b>	Tendencia



## GLOSARIO

<b>6M</b>	Mano de obra, materia prima, maquinaria, método, medición y medio ambiente.
<b>ALT</b>	Tecla de un ordenador que realiza la función de acceder a menús y atajos.
<b>BMP</b>	Bodega de materia prima.
<b>Celda</b>	Intersección de una fila y una columna en una hoja de cálculo.
<b><i>Checklist</i></b>	Lista de verificación.
<b>Columna</b>	Conjunto de celdas posicionadas en forma vertical.
<b>CRM</b>	<i>Customer Relationship Management.</i>
<b>CTRL</b>	Tecla de un ordenador que realiza una función especial al ser utilizada conjunto a otra tecla.
<b><i>Customer</i></b>	Cliente.
<b>DAFO</b>	Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.
<b>EEC</b>	Empaques embalajes y complementos.

<b>Enter</b>	Tecla de un ordenador que se utiliza para confirmar una función descrita en una celda de una hoja de cálculo.
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>Ergonomía</b>	Rama de diseño que se ocupa en mejorar la comodidad física de un trabajador durante sus actividades mediante el diseño de herramientas.
<b>Factura cambiaria</b>	Documento emitido por un proveedor a la empresa al momento de cobrar para retener el IVA.
<b>Factura especial</b>	Documento emitido por la empresa si un proveedor no factura para retener el IVA.
<b><i>Field service</i></b>	Proceso en el que se proveen servicios a los proveedores fuera de las instalaciones físicas de la empresa.
<b>Fila</b>	Conjunto de celdas posicionadas en forma horizontal.
<b>Fluorescente</b>	Tipo de lámpara que emite luz por medio de vapor de mercurio y un gas inerte.
<b>Incandescente</b>	Tipo de lámpara que emite luz por medio de un filamento metálico.
<b><i>Internal Supply Chain</i></b>	Cadena de suministros interna.

<b>ISCM</b>	<i>Internal Supply Chain Management.</i>
<b>ISO 9001</b>	Certificación de calidad otorgada por ISO.
<b>ISO</b>	International Standardization Organization.
<b>IVA</b>	Impuesto al valor agregado.
<b>Lámpara</b>	Dispositivo que emite luz media vez sea alimentada por una corriente eléctrica.
<b>LAN</b>	<i>Local area network.</i>
<b>Luminaria</b>	Dispositivo que adecua las especificaciones eléctricas para la operación de las lámparas.
<b>Macro</b>	Función de Microsoft Excel que permite programar una acción automática mediante la ejecución de un algoritmo en una hoja de cálculo.
<b><i>Management</i></b>	Administración.
<b>Matriz</b>	Conjunto de celdas que forman filas y columnas en una hoja de cálculo.
<b>Molienda</b>	Proceso en el que se somete el plástico para reducirlo a una resina compuesta de hojuelas.
<b>PC</b>	Policarbonato.

<b>PEAD</b>	Polietileno de alta densidad.
<b>PEBD</b>	Polietileno de baja densidad.
<b>Peletizado</b>	Proceso en el que se somete el plástico para reducirlo a una resina compuesta de pequeñas bolitas llamadas <i>pellet</i> .
<b>PET</b>	Polietileno Tereftalato
<b>PHVA</b>	Planear, hacer, verificar y actuar.
<b>PP</b>	Polipropileno.
<b>Pulverizado</b>	Proceso en el que se somete el plástico para reducirlo a una resina compuesta de un polvillo fino.
<b>Resma</b>	500 hojas.
<b>Shift</b>	Tecla de un ordenador que se utiliza para escribir mayúsculas u otros caracteres secundarios.
<b>SRM</b>	<i>Supplier Relationship Management.</i>
<b><i>Supplier</i></b>	Proveedor.
<b>Tabla dinámica</b>	Herramienta de Microsoft Excel que resume la información de una base de datos en un informe controlado.

**Vector de  
comparación**

Celda o matriz con valores que se compara para su coincidencia con un valor de otra celda o matriz en un proceso de búsqueda.

**VMI**

*Vendor Managed Inventory.*



## RESUMEN

El presente trabajo de graduación desarrollado a través del EPS se realizó en la empresa Reciclados de Centro América, S. A. (RECICLA) la cual se dedica a la compra de materiales plásticos posconsumo y posindustrial que proviene del país, con el fin de reciclarlos y luego comercializar dentro del país o exportar.

El Departamento de Logística de RECICLA cuenta con los sistemas de gestión de SRM e ISCM bien estructurados, sin embargo, el largo tiempo de proceso, la información errónea en reportes y registros, la ineficiente comunicación entre el personal, la ausencia de herramientas auxiliares para los procesos, la pérdida de información, el desorden en la ejecución de los procesos, la mala utilización de los recursos de oficina y las necesidades de capacitación en el Departamento de Logística justifica la solicitud de mejora en dichos sistemas de gestión

Para SRM se elaboró una base de datos de proveedores, módulos visuales para auxiliar a la capacitación que se da a los proveedores con su respectivo registro, un formato de seguimiento para el control de muestras de material y una metodología para compartir la información de cotizaciones de materia prima entre el personal de Logística así como la modificación al procedimiento de compras para adaptar lo antes propuesto. Para ISCM dado a que el negocio del reciclaje se maneja por inventarios administrados por proveedores (VMI) se elaboró un historial de ingreso de materia prima y una planeación de inventarios por medio de pronósticos. Además se elaboró un plan

para reducción de consumo de energía y papel en las oficinas y un plan de capacitación para el personal de Logística.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Mejorar los sistemas SRM e ISCM del Departamento de Logística de Reciclados de Centro América, S. A.

### **Específicos**

1. Explicar las generalidades de la empresa para comprender su funcionamiento.
2. Determinar la causa raíz del problema en el Departamento de Logística para facilitar la efectividad de las acciones de mejora.
3. Explicar la situación actual de los sistemas SRM e ISCM para comprender la función de cada procedimiento del Departamento de Logística.
4. Seleccionar un procedimiento del sistema SRM para proponer una mejora.
5. Seleccionar un procedimiento del sistema ISCM para proponer una mejora.

6. Proponer un plan para reducir el consumo de papel y energía eléctrica en el Departamento de Logística para crear conciencia por el desperdicio de recursos.
  
7. Proponer un plan de capacitación para el personal del Departamento de Logística para que se adapte fácilmente a las nuevas mejoras y herramientas técnicas de operación.

## INTRODUCCIÓN

Reciclados de Centro América, S. A. (RECICLA) se dedica a preservar el medio ambiente reciclando productos de plástico tanto de origen posconsumo (que han sido utilizados) como de origen posindustrial (que no han sido utilizados). Actualmente, RECICLA acopia el material plástico en las plantas ubicadas en la 43 y 56 calle de la avenida Petapa, además tiene centros de acopio en el interior del país como en Escuintla, Cobán y Quetzaltenango.

En Reciclados de Centro América, S. A. y cualquier otra recicladora de plástico, el sistema de abastecimiento de materia prima se basa en el criterio de los proveedores, en otras palabras, se realiza bajo el modelo Vendor Managed Inventory (VMI) en el cual el proveedor decide donde vender su producto, esto hace imprescindible construir buenas relaciones con los proveedores (SRM) y proyectar un buen control en la empresa con los clientes externos e internos (ISCM).

En el capítulo 1, generalidades de Reciclados de Centro América, S. A., se explica más detalladamente a la empresa, se describe su misión, visión y objetivos de la empresa así como su estructura organizacional y las funciones que realiza cada departamento de la empresa.

En el capítulo 2, mejora de los sistemas SRM e ISCM, se determina el problema y su causa raíz por medio de un diagnóstico elaborado con las herramientas diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, 5 porqués y análisis DAFO. También se explica la estructura actual de los sistemas SRM e ISCM y sus respectivas propuestas de mejora.

En el capítulo 3, plan para disminuir el consumo de energía y papel en el Departamento de Logística, se explica cómo se diseñó el plan de ahorro de insumos mediante un diagnóstico de consumo de energía y papel dentro de las oficinas de Reciclados de Centro América, S. A.

En el capítulo 4, plan de capacitación, se explica cómo se diseñó el plan de capacitación mediante un diagnóstico de necesidades de capacitación para el personal del Departamento de Logística de Reciclados de Centro América, S. A.

A continuación se presenta el trabajo de graduación: Mejora de los sistemas SRM e ISCM del Departamento de Logística de Reciclados de Centro América, S. A.

# **1. GENERALIDADES DE RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**

## **1.1. Descripción**

“Reciclados de Centro América, S. A. (RECICLA) inicia operaciones en Guatemala en agosto de 1995 como una solución al problema de contaminación ambiental, reciclando desechos plásticos que provienen de la industria y consumidores de toda la región, transformándolos en materias primas para la elaboración de productos útiles a la sociedad.

Es la primera planta industrial de reciclaje plástico en Centro América; destina su producción para la industria mundial, los procesos de reciclaje, molienda, peletizado y pulverizado utilizan tecnología de punta, lo garantiza la calidad y homogeneidad química y física del material.”<sup>1</sup>

“RECICLA es una empresa sólida con más de 15 años de experiencia en la industria. Nuestro personal lo conforman más de 30 empleados altamente calificados, que basados en una Cultura de Calidad se esfuerzan día a día por ofrecer productos reciclados de alta calidad a todas aquellas empresas de la industria que requieren de estos materiales.

Como empresa integrante del Grupo Industrial EEC, Reciclados de Centro América, S. A. promueve, mantiene y desarrolla una CULTURA DE CALIDAD, contando con el apoyo del programa OPTIMA, con un claro enfoque en la

---

<sup>1</sup> Reciclados de Centro América, S. A. *Manual de calidad*. p. 3

satisfacción de los clientes y en la mejora continua de los procesos y productos.”<sup>2</sup>

Existen 7 plásticos representados en nomenclatura internacional de los cuales RECICLA procesa solamente los siguientes:

- Tereftalato de polietileno (PET) (con nomenclatura “1”) en presentación soplado.
- Polietileno de alta densidad (HDPE) (con nomenclatura “2”) en presentación soplado, inyectado y rotomoldeo.
- Polietileno de baja densidad (LDPE) (con nomenclatura “4”) en presentación inyectado.
- Polipropileno (PP) (con nomenclatura “5”) en presentación inyectado y termoformado.
- Policarbonato (PC) (con nomenclatura “7”) en presentación soplado.

RECICLA no procesa los siguientes productos:

- Policloruro de vinilo (PVC) (con nomenclatura “3”).
- Poliestireno (PS) (con nomenclatura “6”).
- Otros (con nomenclatura “7”) a excepción del material PC en presentación de garrafón.

## **1.2. Visión**

“Ser la compañía líder en confiabilidad y satisfacción de nuestros clientes en el mercado centroamericano y mundial.”<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Reciclados de Centro América, S. A. *Manual de calidad*. p. 4.

<sup>3</sup> *Ibíd.*

La visión de la empresa tiene un enfoque corporativo la cual se refleja en el eslogan “Su aliado de confianza”, el servicio es parte clave del éxito de la empresa además de sus productos de alta calidad, la visión tiene un alcance global.

### **1.3. Misión**

“Somos una empresa guatemalteca confiable, dedicada a la transformación de los desechos plásticos en productos reciclados para su re utilización en el mercado centroamericano y mundial.”<sup>4</sup>

La misión cumple con las 3 partes que debe tener una misión de una empresa:

- ¿Qué hacemos?: transformar desechos plásticos en productos reciclados.
- ¿A quién le comercializamos?: mercado centroamericano y mundial.
- ¿Qué nos diferencia?: la confiabilidad.

### **1.4. Política y objetivos de calidad**

- “Debemos buscar continuamente la excelencia en el negocio del reciclaje utilizando un sistema de gestión de calidad eficaz y recurso humano competente, para obtener la satisfacción de nuestros clientes internos y externos, cumpliendo los compromisos acordados y respetando el marco legal.”<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Reciclados de Centro América, S. A. *Manual de calidad*. p. 4.

<sup>5</sup> Reciclados de Centro América, S. A. *Manual de calidad*. p. 1.

La política de calidad cumple con la norma ISO ya que contempla la mejora continua del negocio en sus puntos clave (gestión de calidad y recurso humano) y la forma de satisfacción a los clientes (cumplir los compromisos acordados y respetando el marco legal). Como objetivos enlazados a la política de calidad existen 7 los cuales son:

- Mejorar el índice de productividad humana total como reflejo global de la mejora del desempeño de los procesos de reciclaje.
- Mejorar el índice de productividad humana como reflejo global de la mejora del desempeño de los procesos de reciclaje BTB.
- Mantener un alto dominio de competencias clave, según evaluación 360.
- Lograr una alta certificación de competencias técnicas asignadas a los puestos.
- Superar los requerimientos del cliente interno.
- No obtener reclamos de clientes en el año.
- Lograr la participación del personal en el voluntariado de acopio de material a reciclar.

### **1.5. Estructura organizacional**

RECICLA es una empresa con una estructura organizacional del tipo funcional y se organiza en 5 departamentos:

- Logística: es el encargado de realizar las compras de los materiales, las relaciones con los proveedores y administrar la cadena de suministros interna.
- Bodega: se encarga de almacenar, inventariar y hacer salidas de materia prima y el producto terminado así como los útiles y enseres que se utilizan dentro de la empresa.

- Producción: se encarga de analizar los diferentes tipos de materia prima en los cuales se incluye tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP), policarbonato (PC) y se encarga de transformarla en producto terminado.
- Comercialización: se encarga de las ventas, relaciones con los clientes y exportaciones del producto terminado.
- Proyectos: se encarga de preparar, evaluar y ejecutar proyectos especiales de conciencia social y acopio de material en diferentes lugares del país.

La cultura organizacional de RECICLA se enfoca en la calidad, se realizan auditorías internas y externas como lo establece la certificación ISO 9001 donde se inspecciona detenidamente cada una de las partes de la cadena de suministros (SRM, ISCM y CRM). Es prioridad para el personal brindar un buen servicio tanto para el cliente externo como para el cliente interno siempre aplicando los valores de responsabilidad, honestidad e igualdad.

Durante el desarrollo del presente trabajo de graduación se determinó que el clima organizacional en el Departamento de Logística es positivo en un nivel de optimismo. Se identificaron las siguientes actitudes positivas para determinar el clima organizacional.

- Trabajo en equipo
- Cortesía e imparcialidad con los proveedores
- Respeto entre el personal
- Integridad en las actividades administrativas y operativas
- Agrado por el trabajo que se realiza

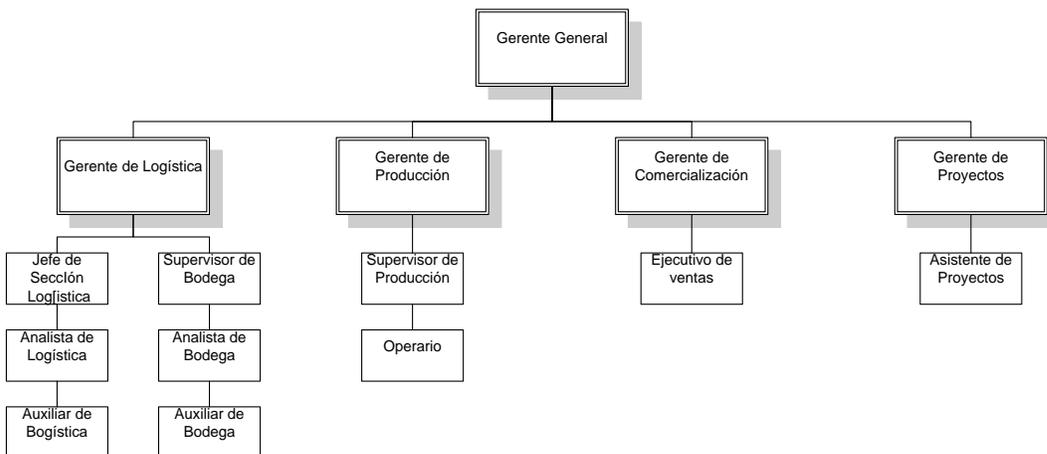
- Facilidad de adaptarse a los cambios
- Motivación por aprender nuevas metodologías de trabajo

Para tomar decisiones, se establece una reunión con cada uno de los encargados de cada departamento y gerencia, se realiza lo siguiente:

- Se discute el problema y sus raíces.
- Se llega a un acuerdo de criterios entre cada uno de los Departamentos.
- Se proponen alternativas para la resolución del problema y se elige una.
- Se recaba información de la alternativa seleccionada para el análisis de resultados.
- Se toma una decisión.

La figura 1 muestra el organigrama de RECICLA, la Gerencia de Logística es la encargada de administrar el Departamento de Logística y el Departamento de Bodega, todos los demás departamentos tienen su respectiva gerencia.

Figura 1. **Organigrama de Reciclados de Centro América, S. A.**



Fuente: portal documental RECICLA.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROPUESTA ANÁLISIS Y MEJORA DE LOS SISTEMAS SRM E ISCM**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

Como primer paso para la elaboración del presente trabajo de graduación se realizó un diagnóstico de la situación actual de los sistemas con el fin de encontrar la causa raíz del problema y definir las estrategias para eliminar el problema.

#### **2.1.1. *Definición del problema***

Para definir el problema se realizó el formato EPS-001 (apéndice A) en el cual se mencionan 7 diferentes efectos del problema principal los cuales se deben ponderar. Estos efectos fueron definidos según el incumplimiento de los objetivos de calidad de la empresa.

Se entrevistó a cada uno del personal del Departamento de Logística, el personal entrevistado fue el siguiente:

- Auxiliar de Logística
- 3 analistas de Logística
- Jefe de sección Logística

Dicho personal representa el 100 % del Departamento, en la tabla I se puede observar los resultados obtenidos del formato EPS-001 y en la figura 2 se muestra el diagrama de Pareto resultante. Los principales problemas son:

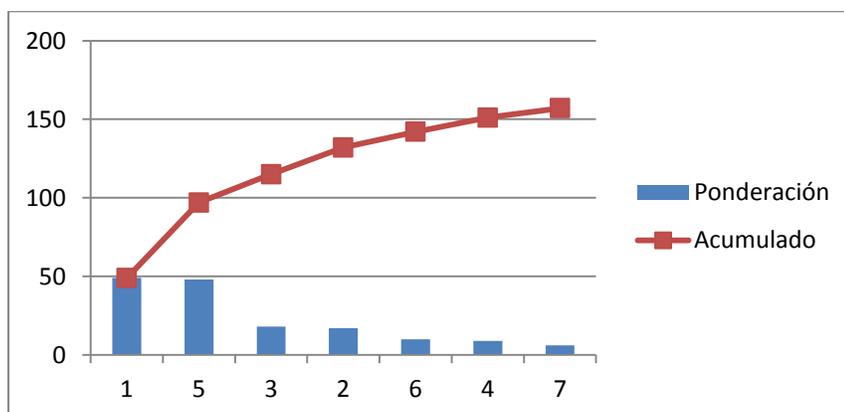
- (1) Reclamos de proveedores por la administración
- (5) Reclamos de cliente interno

Tabla I. **Resultados de hoja de inspección**

No.	Problema	P1	P2	P3	P4	P5	T
1	Reclamos de proveedores hacia la administración	10	10	10	10	9	<b>49</b>
2	Reclamos de proveedores hacia la asistencia técnica	6	5	2	2	2	<b>17</b>
3	Errores en procedimiento por personal administrativo	4	2	3	6	3	<b>18</b>
4	Errores en procedimiento por personal operativo	1	2	2	1	3	<b>9</b>
5	Reclamos de cliente interno	10	10	8	10	10	<b>48</b>
6	Reclamos de cliente externo	1	3	3	1	2	<b>10</b>
7	Bajo ingreso en voluntariado de acopio	1	1	1	1	2	<b>6</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

### **2.1.2. Definición de la causa raíz**

Los reclamos de los clientes internos y los proveedores hacia la administración la insatisfacción de los proveedores y el cliente interno causan los mayores efectos negativos en la gestión. Por dicho motivo se procede a realizar un diagrama de Ishikawa y determinar la causa raíz de dicho efecto. La figura 3 muestra el diagrama de causa y efecto del problema.

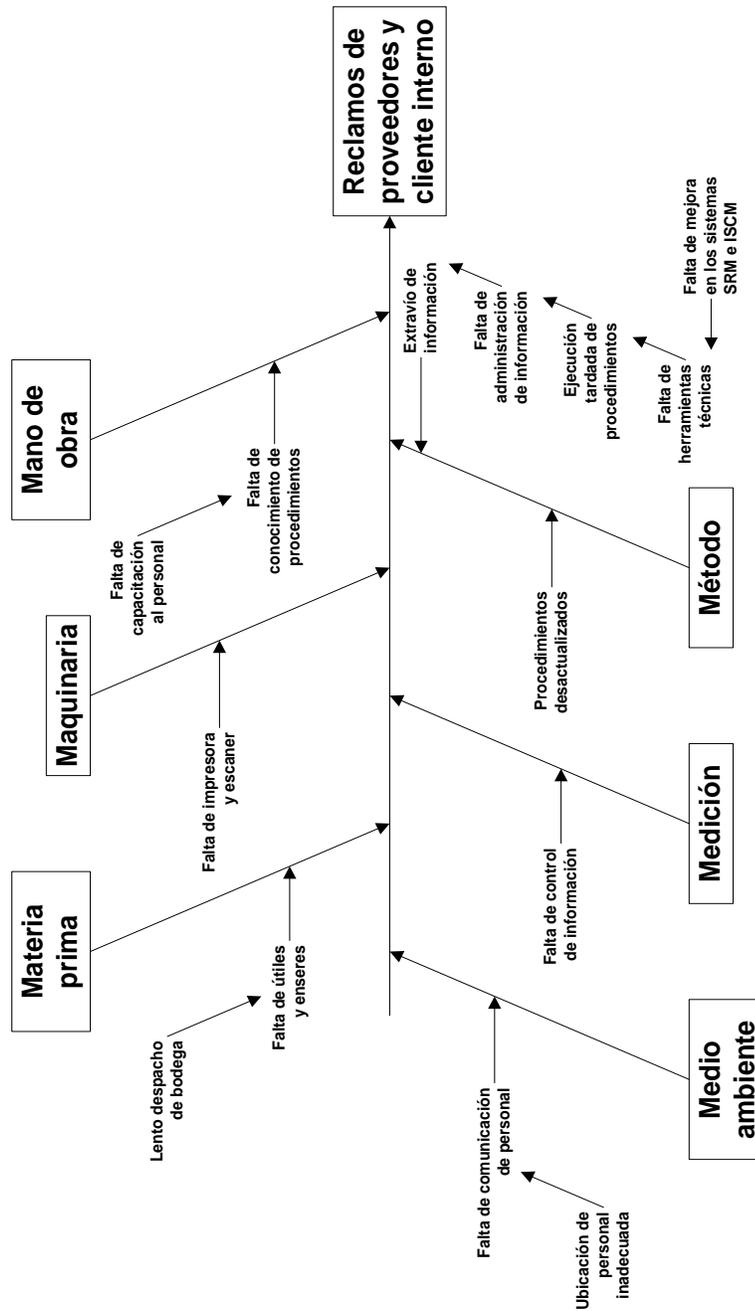
Se elaboró el formato EPS-002 (apéndice B) para ponderar cada causa, se aprovechó en una reunión a analizar las causas del problema. Se identificó que la causa raíz es que no se ha realizado una mejora en los sistemas SRM e ISCM desde la documentación de los procedimientos, esto ha afectado ya que la cantidad de proveedores ha aumentado considerablemente y con la metodología actual no se puede tener fácilmente un control de la información de estos. Dicha causa pertenece al grupo de métodos.

### **2.1.3. Definición de estrategias para plan de mejora de los sistemas SRM e ISCM**

Se procedió a realizar un Foda del Departamento de Logística para determinar estrategias a implementar para realizar la propuesta, en la figura 4 se muestra los factores internos y externos que afectan al Departamento.

La figura 5 muestra la relación entre cada uno de los factores denominados en el Foda con una numeración, mientras más alto sea el número, mayor será el vínculo de los 2 factores involucrados. La numeración utilizada representa lo siguiente:

Figura 3. Diagrama de Ishikawa de reclamos de proveedores y cliente interno



Fuente: elaboración propia.

- 0: no existe relación alguna
- 1: rara vez están relacionadas
- 2: no existe una relación fuerte
- 3: están fuertemente relacionadas pero no son dependientes
- 4: son totalmente dependientes

Una vez determinadas las interrelaciones se definen estrategias para aprovechar las fortalezas y oportunidades y disminuir las debilidades y amenazas que afectan al departamento.

Figura 4. **Foda del Departamento de Logística**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
F1: Mobiliario y equipo disponible. F2: Personal dispuesto a adaptarse a cambios F3: Personal capacitado para brindar buen servicio F4: Trabajo en equipo entre departamentos	D1: Falta de herramientas administrativas D2: Información no centralizada D3: Procedimientos no actualizados y detallados D4: Desorden y falta de interés en seguir procedimientos
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
O1: Infraestructura de comunicación vía ordenadores disponible O2: Alta cantidad de proveedores en el mercado nacional O3: Gerencia con bajo nivel de resistencia al cambio	A1: Baja lealtad de proveedores con la empresa A2: Mercado de compra muy fluctuante A3:Facilidad de monitoreo de información de compras de la empresa por la competencia

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron las siguientes estrategias con base en los resultados del mapa de relación de factores estratégicos, únicamente se consideraron los factores con calificación de 3 y 4:

Figura 5. **Mapa de relación de factores estratégicos**

Foda		Oportunidades			Amenazas		
		O1	O2	O3	A1	A2	A3
Fortalezas	F1	4	0	1	0	3	3
	F2	3	0	2	0	2	2
	F3	1	4	1	3	1	1
	F4	2	2	1	2	0	0
Debilidades	D1	3	1	3	0	2	2
	D2	3	0	0	0	2	0
	D3	3	0	0	0	3	3
	D4	3	2	0	0	1	2

Fuente: elaboración propia.

- Fortalezas y oportunidades
  - F1, O1: compartir información entre el personal mediante compartición de carpetas en red.
  - F2, O1: capacitar al personal acerca de la compartición de información, administración y su importancia.
  - F3, O2: enfocarse en atraer proveedores mediante un buen servicio y no por precios.
  
- Debilidades y oportunidades:
  - D1, O1: realizar herramientas auxiliares de cálculo y control de información de manera digital.
  - D2, O1: centralizar la información mediante la comunicación en red por parte del personal.
  - D3, O1: incluir actividades de control de digital de información en los procedimientos.

- D4, O1: facilitar los procedimientos mediante la compartición de información.
- D1, O3: actualizar los procedimientos requeridos y realizar capacitaciones de los cambios realizados.
- Fortalezas y amenazas:
  - F3, A1: dar buen servicio para ampliar la gama de proveedores y seleccionar los más confiables.
  - F1, A2: informar vía electrónica que se han modificado precios de compra.
  - F1, A3: dar información de precios a los proveedores únicamente de forma personal.
- Debilidades y amenazas:
  - D3, A2: definir en los procedimientos una mejor forma de actualización de precios de compra.
  - D3, A3: especificar en los procedimientos la manera de manejar la información de precios de compra.

Por lo tanto se procede a realizar un análisis de la estructura actual de los sistemas SRM e ISCM del Departamento de Logística. Es importante realizar una descripción actual de los procedimientos que comprenden los sistemas SRM e ISCM del Departamento de Logística para facilitar la elaboración de un diagnóstico en cada uno de los sistemas antes mencionados.

## **2.2. Estructura actual del sistema SRM**

El sistema SRM, el cual se encarga de establecer todas las bases para la relación con los proveedores, consta de 5 procedimientos fundamentales para su operación:

- Selección de proveedores
- Negociación con los proveedores
- Pedidos de materia prima
- Recepción de materia prima
- Pago a los proveedores

El sistema SRM es de prioridad para todo el personal de Logística, tanto a nivel operativo como administrativo ya que la relación de los proveedores con la empresa es directa. La relación de la empresa con los proveedores depende del SRM que la empresa realice, por lo que se realizó una descripción actual de cada uno de los procedimientos de este sistema.

### **2.2.1. Selección de proveedores**

El procedimiento de selección de proveedores se efectúa mediante una prueba de cumplimiento por parte del proveedor a RECICLA desde la primera entrega de materia prima o servicio. Existen 2 tipos de proveedores para el Departamento de Logística:

- Proveedores de materias primas no reciclables o servicios generales.
- Proveedores de materias primas reciclables.

En el caso de los proveedores de materia prima no reciclable o servicios generales, el proveedor debe cumplir con las especificaciones requeridas por la empresa y emitir un certificado de calidad por el material o servicio brindado a la empresa. El Departamento de Producción analiza la materia prima o servicio para verificar que cumple con los requerimientos de la empresa y se elabora el registro de evaluación a proveedores el cual se envía posteriormente al Departamento de Logística.

- Si el proveedor es aceptado, el Departamento de Logística se encarga de incorporarlo al listado de proveedores aprobados.
- Si el proveedor no es aceptado, el Departamento de Logística se encarga de incorporarlo al listado de proveedores no aprobados.

El Departamento de Logística se encarga de incorporar a los proveedores en el listado de proveedores aprobados, adjuntar la información de su aprobación y dar seguimiento a los materiales entregados o servicios prestados.

Si el proveedor llegara a incumplir con alguna especificación dada por la empresa, se le solicita un plan de mejora por medio de una carta según sea la situación y en el caso de que tenga 3 cartas de solicitud de mejora, el proveedor pasará a estado de no aprobado.

La figura 6 muestra en resumen, el modelo que actualmente se utiliza para ejecutar el proceso de selección de proveedores de materia prima no reciclable, consta de 5 actividades.

Figura 6. **Procedimiento actual de selección de proveedores de materia prima no reciclable y servicios generales**

1	Contacto con el proveedor
2	Recepción de materia prima o servicios y certificado de calidad.
3	Análisis y evaluación del proveedor.
4	Selección de proveedor.
5	Metodología correctiva al proveedor.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los proveedores de materia prima reciclable, el proveedor debe cumplir con las especificaciones de entrega estipuladas por la empresa.

- Si el proveedor ofrece materiales para reciclar aprobados por las especificaciones de la empresa, el proveedor puede entregar su material cuando lo desee.
- Si el proveedor ofrece materiales diferentes a las especificaciones de la empresa, no se acepta el material y el proveedor no puede entregarlo a la empresa.

Cuando el proveedor entrega su material, se necesita de un proceso de clasificación de materia prima para descartar todo aquello que pueda perjudicar la calidad del producto final, dado que en el reciclaje no existe un grado técnico al que deba llegar el material para que los proveedores puedan entregarlo.

Si el comportamiento ético de los proveedores de materia prima reciclable no es el adecuado se notifica por medio de una carta que es necesario corregir dicha actitud, si el proveedor reincide con dicho comportamiento, el Departamento de Logística da por terminada la relación con el proveedor y este pasara a estado de no aprobado.

Figura 7. **Procedimiento actual de selección de proveedores de materia prima reciclable**

1	Contacto con el proveedor
2	Análisis de tipo de material y evaluación del proveedor
3	Metodología correctiva al proveedor

Fuente: elaboración propia.

La figura 7 muestra un resumen del proceso para evaluar y seleccionar a los proveedores de materia prima reciclable, consta de únicamente de 3 actividades.

### **2.2.2. *Negociación con los proveedores***

El procedimiento de negociación con los proveedores es una parte crítica en el proceso de compras de materia prima para reciclar del Departamento de Logística y es importante para retener a los proveedores principales en el negocio.

Con respecto a los proveedores de materias primas reciclables, el proveedor contacta a la empresa por diferentes vías, ya sea teléfono, correo

electrónico, personalmente, entre otros y se recopilan los datos personales del proveedor y se almacenan en una base de datos según los requerimientos de la Norma ISO 9001.

Luego de haber obtenido los datos del proveedor, se da una capacitación al proveedor de los materiales que se aceptan y las especificaciones que se deben tomar en cuenta para poder entregar el material para reciclar, sin embargo, muchas veces es complicado realizar esta capacitación por el tiempo que se necesita y no se lleva ningún registro de las capacitaciones dadas.

Si el proveedor ofrece materiales de los cuales no se está seguro si se puede trabajar, el Departamento de Logística le solicita una muestra del material al proveedor y se envía a análisis para saber si es o no procesable, para ello se envía al departamento de producción quien realiza las respectivas pruebas y da su visto bueno. Teniendo los resultados, el departamento de Logística contacta al proveedor para informarle el estado de su muestra.

- Si el material es trabajable, se procede a realizar una cotización individual del material que ofrece el proveedor según los requerimientos de la Norma ISO 9001.
- Si el material no es trabajable no se acepta si el proveedor entrega dicho material.

Por último, se prepara una reunión entre el proveedor y el analista, auxiliar o supervisor de Logística para cotizar los precios de compra al proveedor, una vez terminada la reunión, el auxiliar de Logística realiza una cotización al proveedor con la información obtenida durante la reunión.

La figura 8 muestra un resumen del procedimiento de negociación con los proveedores de materia prima reciclable, consta de 4 pasos.

Figura 8. **Procedimiento actual de negociación con proveedores de materia prima reciclable**

1	Contacto con el proveedor
2	Capacitación al proveedor
3	Análisis de materiales
4	Cotización de compra de material

Fuente: elaboración propia.

Cabe mencionar que en el caso de los proveedores de materia prima no reciclable o servicios generales la empresa contacta a los proveedores y solicita la materia prima o servicio. El proveedor debe cumplir con los requerimientos según el proceso de selección de proveedores y no se realiza una cotización ya que estas empresas ya tienen estipulados los precios de sus materiales o servicios, sin embargo, siempre deben proporcionar sus respectivos certificados de calidad.

### **2.2.3. Pedido de materia prima**

En el mercado del reciclaje, los proveedores de materia prima para reciclar entregan su material de la siguiente manera:

- Se contacta a los proveedores para solicitar la materia prima, para ello se consultan los registros de datos de proveedor para poderlo contactar.

- Los proveedores pueden entregar su material cuando lo deseen, ya sea que ellos contacten a la empresa o no la contacten siempre y cuando sigan los lineamientos de entrega especificados en la capacitación al proveedor.

Dado a que el reciclaje depende del acopio de los proveedores existen temporadas altas y bajas. La orden de compra se realiza en el sistema cuando se realiza el pago a cada uno de los proveedores.

En el caso de los proveedores de materia prima no reciclable o servicios generales primero se contacta al proveedor y se realiza una orden de compra por parte del departamento de logística las cuales se registran en el sistema de la empresa para llevar un control de cada orden elaborada. La figura 9 muestra un resumen del proceso actual de pedido de materia prima a los proveedores de materia prima reciclable, el proceso consta de 4 pasos. La figura 10 muestra un resumen del proceso actual de pedido de materia prima a proveedores de materia prima no reciclables el cual consta de 2 pasos.

Figura 9. **Procedimiento actual de pedido de materia prima a proveedores de materia prima reciclable**

1	Contacto con el proveedor (opcional).
2	Entrega de materia prima.
3	Pago al proveedor.
4	Realización de orden de compra.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Procedimiento actual de pedido de materia prima a proveedores de materia prima no reciclable y servicios generales**

1	Contacto con el proveedor.
2	Realización de orden de compra.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.4. Recepción de materia prima**

En el caso de los proveedores de materia prima para reciclar, luego de realizar el procedimiento de pedido de materia prima, el procedimiento de recepción de materia prima se realiza dependiendo del tipo de material plástico que se entrega en las instalaciones del Departamento de Bodega. Para que un proveedor pueda entregar materia prima para reciclar debe ser aprobado por el Departamento de Logística según el proceso de selección de proveedores.

Cuando el proveedor entrega el material se dirige directamente a bodega donde se ubica el transporte a descargar dentro de las instalaciones, se recibe al piloto del transporte quien entrega un envío al personal que va a descargar, se revisa que esté correcto, de lo contrario no se acepta el material y se es tomado como de dudosa procedencia.

Mientras se descarga el material también se identifica y se pesa, cada peso se va anotando en una boleta de referencia según los requerimientos de ISO 9001. Al finalizar se entrega una copia de la boleta con la referencia de los pesos obtenidos en la operación al proveedor o piloto del transporte.

Por último se clasifica el material, se pesa y se elabora una boleta con los pesos del material ya clasificado y el rechazo. Dicha boleta se envía a bodega para efectuar el respectivo pago al proveedor según los requerimientos de ISO 9001. En la figura 11 se muestra un flujograma del procedimiento de recepción de materia prima para reciclar. Cabe mencionar que actualmente se han registrado algunas dificultades con su debida ejecución.

En el caso de los proveedores de materia prima no reciclable y servicios generales, luego de haber realizado el procedimiento de pedido de materia prima, el proveedor se reporta en bodega para informar que dará ingreso la materia prima o que entregara un servicio. En el caso de materia prima el proveedor entrega un envío al departamento de bodega y se revisa que el envío esté correcto, de lo contrario no se acepta y se toma como materia prima de dudosa procedencia.

Luego el proveedor entrega la materia prima o ejecuta el servicio, presenta a bodega la factura original, una copia y el certificado de calidad; luego bodega registra en el sistema el ingreso de la materia prima o la ejecución del servicio. Por último se verifica la factura, si existe inconveniente no se detiene el procedimiento y se le indica al proveedor que la factura está mal elaborada y se solicita una nueva factura con los datos correctos. La figura 12 muestra un flujograma del procedimiento de recepción de materia prima no reciclable y servicios generales. Actualmente no se han registrado dificultades para su debida ejecución.

### **2.2.5. Pago**

Al igual que el procedimiento de negociación con los proveedores, el procedimiento de pago a los proveedores es una parte crítica en el proceso de compras de materia prima para reciclar del Departamento de Logística.

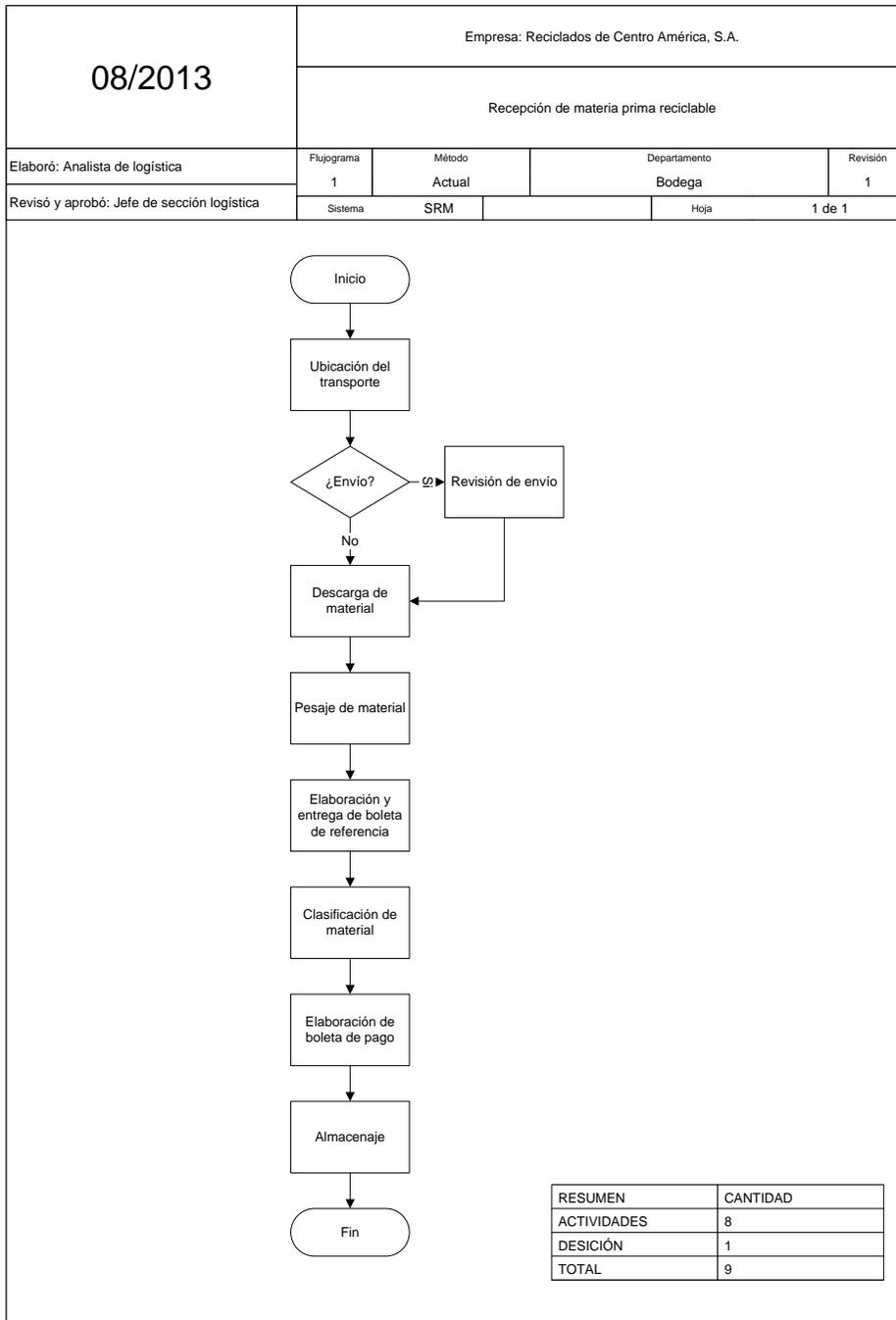
En el caso de los proveedores de materia prima, luego de haber sido clasificado el material se elabora una boleta de pago la cual es trasladada al Departamento de Bodega donde se efectúa el pago directo al proveedor. Según el proveedor, el pago se puede efectuar con factura cambiaria o factura especial y se realiza el pago en cheque o en efectivo según la cantidad de material. Al final del día se realiza un fondo fijo para solicitar un reintegro al Departamento de Contabilidad.

La figura 13 muestra un resumen del procedimiento para el pago a un proveedor de materia prima reciclable. Actualmente no se han registrado algunas dificultades para la ejecución de dicho proceso.

En el caso de los proveedores de materia prima no reciclable o servicios generales, deben presentar una factura cambiaria y con base en ella se realiza el pago, se guarda un registro en el sistema de dicho pago.

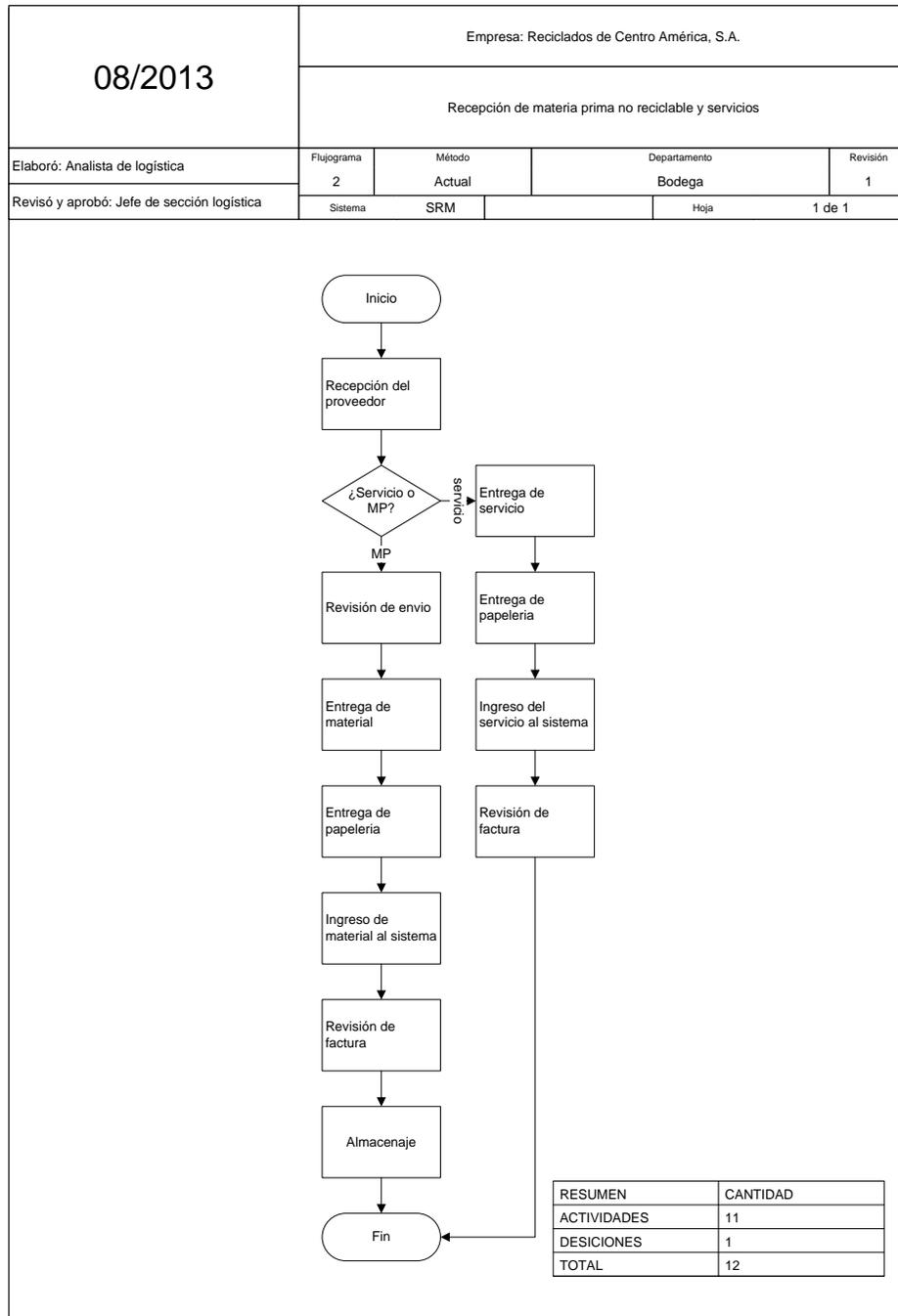
La figura 14 muestra en resumen el proceso de pago a los proveedores de materia prima no reciclable.

Figura 11. **Flujograma del procedimiento de recepción de materia prima para reciclar**



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Flujograma del procedimiento actual de recepción de materia prima no reciclable y servicios generales**



Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Procedimiento de pago actual a proveedores de materia prima reciclable**

1	Entrega de boleta de pago a bodega.
2	Elaboración de factura cambiaria o factura especial.
3	Entrada a almacén.
4	Elaboración de fondo fijo.

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Procedimiento actual de pago a proveedores de materia prima no reciclable**

1	Entrega de factura cambiaria.
2	Verificación de cantidad entre factura y pago.
3	Entrega de pago al proveedor.

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Estructura actual del sistema ISCM

El sistema ISCM el cual se encarga de establecer todas las bases para un mejor control interno de la cadena de suministros interna consta también de 5 procedimientos fundamentales para su operación:

- Planeación estratégica del Departamento de Logística

- Planeación de la demanda de producto terminado
- Planeación del abastecimiento de la materia prima
- Cumplimiento de metas
- *Field service*

El sistema ISCM comprende toda la gestión de planificación administrativa de la empresa, es un sistema conformado por el Departamento de Logística y el Departamento de Comercialización, en otras palabras, es considerado como un puente entre los sistemas SRM y CRM. Las buenas decisiones administrativas se toman con base en una buena administración de cadena de suministros interna, por lo tanto se requiere de herramientas eficientes para la obtención y consolidación de datos. Se realiza una descripción de cada uno de los procesos del sistema.

### **2.3.1. *Planeación estratégica del Departamento de Logística***

La planeación estratégica se realiza en una reunión de la Junta Directiva de RECICLA, en dicha reunión se establecen los objetivos a alcanzar, las actividades a realizar y las estrategias a aplicar por cada departamento según lo requerido por las auditorías internas y externas de ISO 9001. En una planificación estratégica de la empresa se realizan los siguientes pasos:

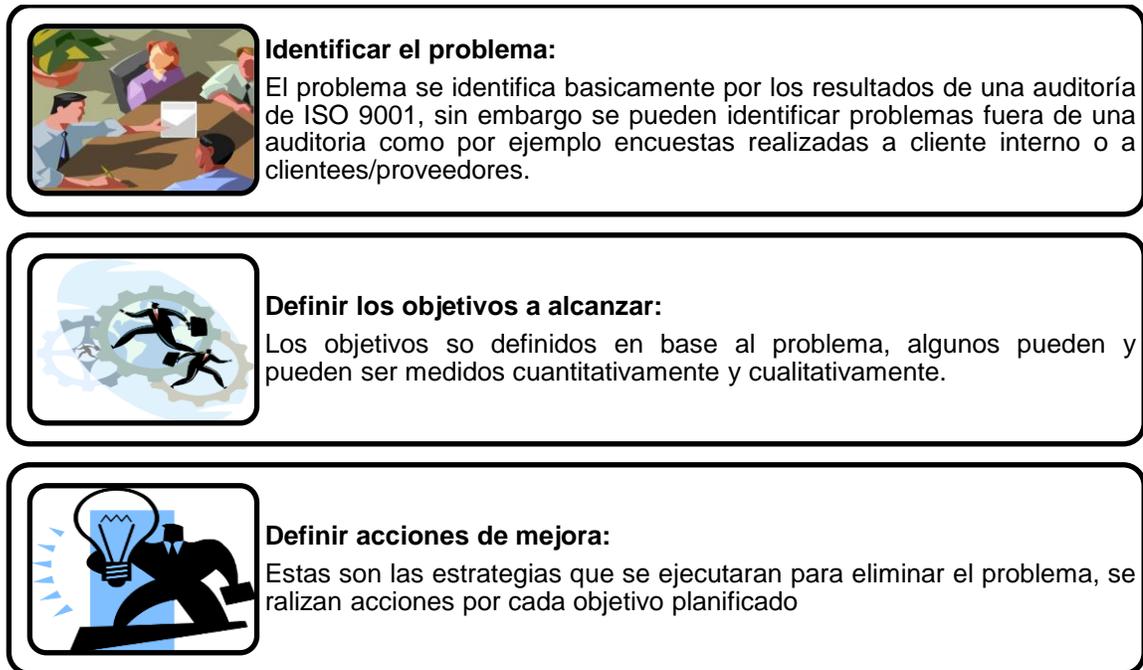
- A. Revisión de la visión: se verifica la visión y se establece como enfoque principal para la planeación.
- B. Revisión de la misión y valores: se verifica la misión y los valores para establecer el rumbo y las cualidades positivas de la empresa.
- C. Análisis externo e interno de la empresa: se realiza un análisis Foda para determinar los factores positivos y negativos que influyen en el cumplimiento de las metas.

- D. Establecer los objetivos de calidad: se definen objetivos de calidad a corto, mediano y largo plazo de cada departamento para alcanzar la meta de la empresa.
- E. Elaboración e implementación del plan estratégico: se diseñan estrategias de cada departamento para cumplir los objetivos y se documentan.

Cada vez que una auditoría se realiza, se necesita una nueva planificación estratégica, luego se realiza un plan de acción correctiva donde se aplica la parte de planificación del ciclo de Deming o PHVA ya que se busca cumplir con los puntos indicados en la figura 15.

La planeación estratégica está muy relacionada con la planeación de la demanda de producto terminado y la planeación de abastecimiento de materia prima ya que son temas de suma importancia que se abarcan en cada sesión de planeación estratégica. Actualmente no se han registrado dificultades para la ejecución de este proceso.

Figura 15. **Procedimiento actual de acción correctiva**



Fuente: elaboración propia.

La figura 16 muestra el formato que se utiliza para realizar el plan de acciones correctivas, cada acción correctiva se delega a un responsable para realizarla y presentar resultados en la fecha programada. Una vez el plan es completado, se procede a revisar los resultados de cada acción para cerrar el plan y cada uno de sus puntos.

Figura 16. **Formato de plan de acciones correctivas**

<b>PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS</b>				
Fecha:	Elaboró:	Aprobó:		
<b>OBJETIVOS DE MEJORA</b>				
<b>Objetivo de mejora</b>	<b>Descripción del objetivo</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Ponderación actual</b>	<b>Ponderación meta</b>
(Según la cantidad)	(Descripción de lo actual)	(Descripción de lo esperado)	(Ponderación del mes actual)	(Ponderación a lograr)
<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # n</b>				
(Descripción de diagnóstico, generalidades o descripción del problema)				
<b>Acciones de mejora</b>		<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite para presentar resultados</b>	
(Descripción de las acciones)		(Responsable de ejecutar la actividad)	(Fecha para presentar resultados)	

Fuente: Portal documental RECICLA.

### **2.3.2. *Planeación de la demanda de producto terminado***

La planeación de la demanda de producto terminado está a cargo del Departamento de Comercialización de la empresa. La planeación de la demanda se realiza con base en el mercado mundial de resinas plásticas como molido, pulverizado y peletizado.

Los precios son establecidos por un análisis microeconómico realizado por el departamento de comercialización. Los precios de compra-venta del producto en el mercado mundial son muy fluctuantes y tienden a subir o bajar

frecuentemente, por lo tanto se realizan análisis frecuentes para determinar precios de venta de las resinas plásticas en el mercado local e internacional.

Figura 17. **Procedimiento actual de planeación de la demanda de materia prima**



Fuente: elaboración propia.

Cada vez que se van a realizar cambios en los precios de venta, se realizan sesiones de Junta Directiva para determinar el impacto interno que tendrá dentro de la organización y realizar una planeación estratégica para que el impacto no sea negativo en la empresa.

La figura 17 muestra un resumen del procedimiento para establecer la demanda de materia prima. Actualmente no se han registrado dificultades para la elaboración de este proceso.

### **2.3.3. *Planeación del abastecimiento de materia prima***

La planeación del abastecimiento de materia prima se realiza con base en la planeación de la demanda de producto terminado hecha por el departamento de comercialización. Cuando ya se tiene una planeación de la demanda, el Departamento de Logística procede a realizar un plan de abastecimiento de materia prima para reciclar el cual se enfoca en establecer precios base de compra de materia prima para reciclar a cada uno de los proveedores y fijar cantidades mínimas de abastecimiento por cada tipo de material plástico para reciclar.

El ingreso de materia prima en un negocio de reciclaje normalmente se maneja bajo una metodología de inventarios administrada por proveedores o por sus siglas en inglés Vendor Managed Inventory (VMI), esto quiere decir que la empresa no solicita a un proveedor que abastezca a la empresa de materia prima, sino que es el proveedor quien busca y decide donde entregar la materia prima.

En la planeación de abastecimiento, al igual que la planeación de la demanda, se realizan sesiones de junta directiva para realizar la debida planificación estratégica con respecto al tema y tomar decisiones con respecto a los precios. Cuando los precios base han sido establecidos se les informa a los proveedores de los cambios realizados en el precio.

La figura 18 muestra un resumen del procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima. Actualmente se han reportado dificultades para la ejecución de este proceso. La figura 19 muestra el formato que se utiliza para presentar el plan de abastecimiento.

Figura 18. **Procedimiento actual de planeación del abastecimiento de materia prima**



Fuente: elaboración propia.

#### 2.3.4. **Cumplimiento de metas**

El procedimiento de cumplimiento de metas está ligado en gran parte a la planeación estratégica, la meta es cumplir dichos objetivos. El Departamento de Logística está encargado del ingreso de materia prima para reciclar, por lo tanto, se da un seguimiento a los proveedores y se contacta a cada uno de ellos

para solicitar el material. La meta del Departamento de Logística relacionada con la cantidad de kilogramos de materia prima para reciclar que ingresan a bodega.

Figura 19. **Formato de plan de abastecimiento de MP**

<b>PLAN DE ABASTECIMIENTO DE MP</b>					
Mes:		Elaboró:		Aprobó:	
<b>Material</b>	<b>Existencia inicial almacén de MP en el mes en kg</b>	<b>Proyección de ingreso de MP en el mes en kg</b>	<b>Punto de Equilibrio de ingreso en kg</b>	<b>Proyección de venta en el mes en kg</b>	<b>Necesidad de compra de MP en kg</b>
PET					
PE					
PP					
PC					
Observación					

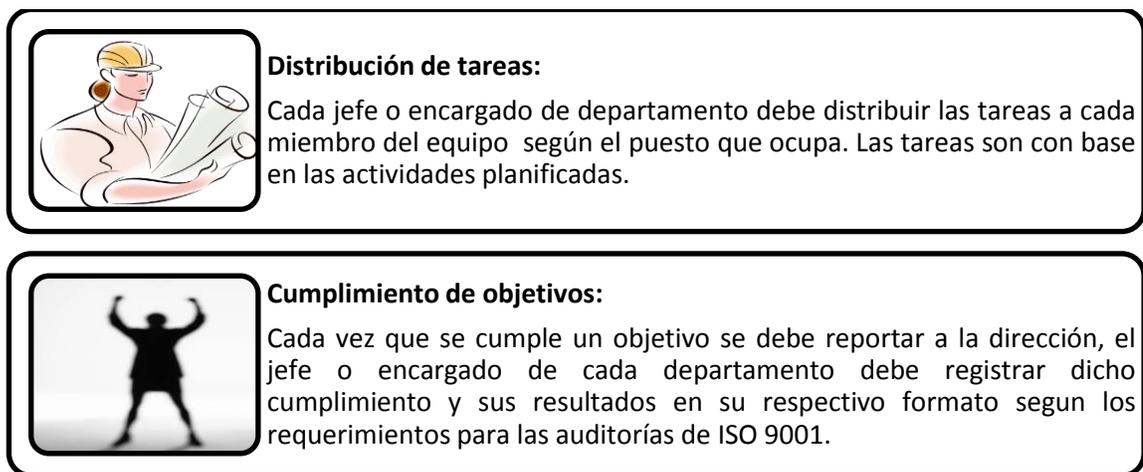
Fuente: Portal documental RECICLA.

En la planeación estratégica se determinan los objetivos a alcanzar y se determina el lapso de tiempo de cumplimiento por cada objetivo, además se deben ejecutar las actividades determinadas en la planeación estratégica, cada jefe o encargado de los diferentes departamentos debe velar que se cumpla cada una de las actividades. Al cumplir un objetivo, se debe reportar su cumplimiento, así también se debe identificar en su respectivo registro según los requerimientos de la Norma ISO 9001. La figura 20 muestra un resumen del procedimiento de cumplimiento de metas.

### 2.3.5. *Field service*

El procedimiento de *field service* en el Departamento de Logística consiste básicamente en proporcionar atención técnica fuera de las instalaciones físicas de la empresa sin ningún costo agregado a los proveedores. Por lo regular se da apoyo técnico en capacitaciones para proveedores de cómo acopiar y la mejor manera de clasificar los diferentes materiales plásticos.

Figura 20. **Procedimiento actual de cumplimiento de metas**



Fuente: elaboración propia.

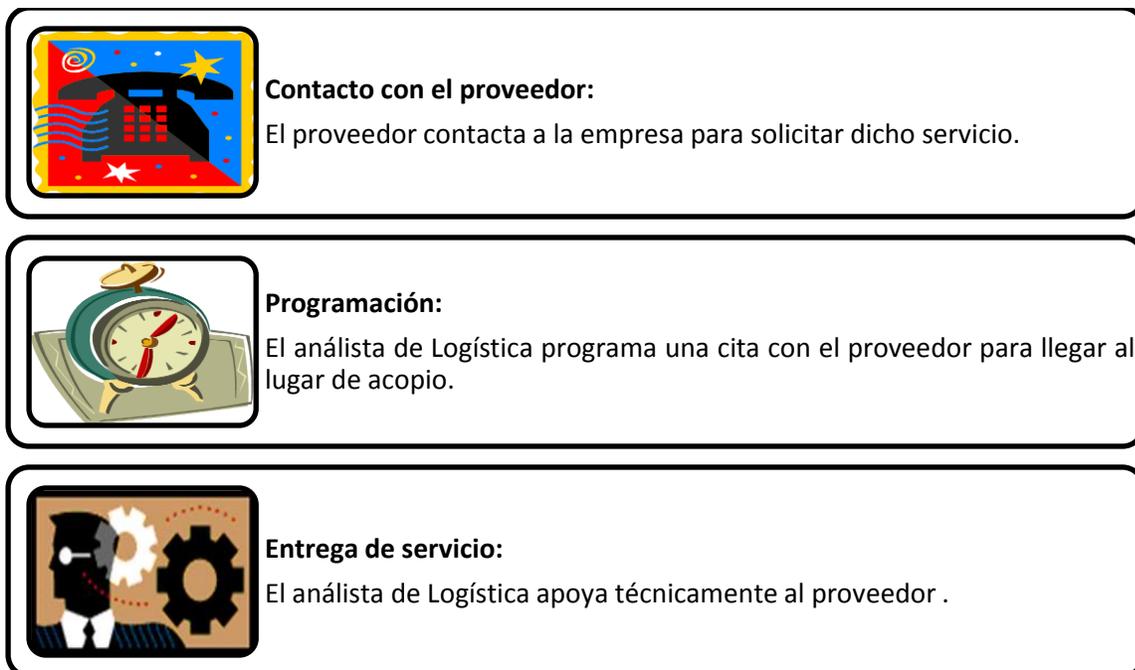
En los casos en los cuales el proveedor está retirado de la ciudad capital, se puede brindar dicho servicio sin ningún costo. La figura 21 muestra en resumen el procedimiento de *field service* en el Departamento de Logística. Actualmente no se ha registrado dificultades en realizar este proceso.

Para que la empresa decida ejecutar el proceso de *field service*, el proveedor debe cumplir ciertos requisitos de los cuales se mencionan los siguientes:

- Haber completado el proceso de evaluación y selección
- No estar en la lista de proveedores no aprobados
- Haber completado el proceso de negociación
- Entregar material constantemente a la empresa

Cabe mencionar también que por el momento no existe una gestión administrativa específica para este proceso dado a que la demanda de *field service* es muy baja.

Figura 21. **Procedimiento actual de *field service* para proveedores**



Fuente: elaboración propia.

## **2.4. Mejora del sistema SRM**

Una vez realizada la descripción actual de cada uno de los procesos del sistema SRM, se realizó una planificación con base en el ciclo de Deming o PHVA con el fin de presentar una propuesta de mejora en el sistema SRM del Departamento de Logística de RECICLA. Para realizar una planificación adecuada según los lineamientos del ciclo PHVA se debe realizar las siguientes actividades:

- Identificar el procedimiento a mejorar en el sistema
- Realizar un diagnóstico del procedimiento a mejorar
- Detallar los resultados esperados de la mejora
- Definir el procedimiento mejorado

### **2.4.1. *Identificación del procedimiento a mejorar en el sistema***

Para identificar el procedimiento a mejorar en el sistema SRM se realizó un formato denominado EPS-003 (apéndice C) y se entregó a cada uno del personal de Logística para su elaboración, dicho formato contiene la lista de los procedimientos del sistema SRM y el personal de logística procede a calificar de cierta manera cada uno de los procedimientos para determinar cuál procedimiento debe ser mejorado. La figura 20 muestra detalladamente los pasos que se llevaron a cabo para identificar el procedimiento a mejorar en el sistema SRM.

Figura 22. **Pasos para la identificación del procedimiento a mejorar del sistema SRM**

1	Se elaboró el formato EPS-003 para identificar el procedimiento a mejorar en el sistema SRM, se entregó dicho formato a cada uno del personal de Logística.
2	El personal de Logística según su criterio enumera de 1 a 5 cuál de los procedimientos del sistema SRM necesita ser mejorado tomando en cuenta que 1 es el que menos necesita ser mejorado y 5 el que más necesita ser mejorado.
3	Se tabula los resultados obtenidos en los formatos EPS-003 y se identifica el procedimiento a mejorar del sistema SRM.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el análisis realizado se presentan a continuación en la tabla II.

Tabla II. **Identificación del procedimiento a mejorar en el sistema SRM**

Procedimiento	Form 1	Form 2	Form 3	Form 4	Form 5	Total
Selección de proveedores	1	1	1	1	2	6
<b>Negociación con los proveedores</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>23</b>
Pedidos de materia prima	2	2	5	2	2	13
Recepción de materia prima	3	4	2	5	3	17
Pago a los proveedores	4	3	3	3	4	17

Fuente: elaboración propia.

Se determinó que el procedimiento de negociación con los proveedores es el procedimiento que necesita ser mejorado, representa una parte crítica del procedimiento de compras e involucra a todo el personal de Logística. A

continuación se describe como se realizó un diagnóstico al procedimiento de negociación con los proveedores.

#### **2.4.2. Diagnóstico del procedimiento a mejorar**

El diagnóstico realizado al procedimiento de negociación con los proveedores como parte de la propuesta a mejorar se realizó con base en el siguiente esquema:

- **Conocimiento:** se realizó una descripción de las actividades del procedimiento actual de negociación con los proveedores para entender su funcionamiento.
- **Interpretación y análisis:** con base en el conocimiento del procedimiento actual de negociación con los proveedores, se realizó un esquema de las actividades que actualmente se realizan y deben seguirse realizando en dicho procedimiento, actividades que ya no se deben realizar y actividades que hay que implementar. Se tomaron en cuenta las estrategias obtenidas en el diagnóstico general.
- **Diseño:** se realizó una descripción detallada de los nuevos cambios aplicados al procedimiento de negociación con los proveedores seguido de un resumen.

##### **2.4.2.1. Conocimiento del procedimiento**

Las actividades del procedimiento actual de negociación con los proveedores de materia prima reciclable se describen en la figura 8. Detalladamente, el procedimiento de negociación con los proveedores se realiza de la siguiente manera:

- El proveedor contacta por diferentes vías, el auxiliar de Logística recopila la información pertinente en el registro de datos de proveedor y luego la almacena.
- El proveedor decide trabajar con la empresa, por lo que el auxiliar, analista o supervisor de Logística le brinda capacitación sobre los tipos de materiales que se trabajan y sus especificaciones de entrega.
- Si el proveedor posee otros tipos de materiales, el auxiliar de Logística solicita una muestra la cual es trasladada al Laboratorio de Producción con el registro de boleta de análisis. Posteriormente el Departamento de Producción brinda un resultado positivo o negativo.
- El supervisor, analista o auxiliar de Logística proporciona los precios de compra de material al proveedor. Al finalizar esto, se envía la información resultante al auxiliar de Logística quien posteriormente elabora el registro de cotización de compras de materiales con la información obtenida.

#### **2.4.2.2. Interpretación y análisis del procedimiento**

Actualmente todas las actividades del procedimiento de negociación son claves para su debida ejecución por lo cual se determinó que todas las actividades deben seguirse realizando, sin embargo, es necesario asegurar que el personal de Logística ejecute correctamente dichas actividades y se solicitó realizar algunos cambios al procedimiento. La tabla III representa en un esquema las actividades del procedimiento de negociación con los proveedores que deben seguirse realizando.

Las actividades mencionadas anteriormente son claves para la ejecución del procedimiento, no debe eliminarse ninguna de las actividades antes mencionadas, sin embargo, es necesario realizar modificaciones a dichas

actividades para una mejor ejecución del procedimiento tomando en cuenta las estrategias planificadas en el diagnóstico general.

Tabla III. **Actividades que deben seguirse realizando en el procedimiento de negociación con los proveedores**

<b>Actividad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Control</b>
Contacto con los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de Logística</li> </ul>	Registro de datos de proveedor
Capacitación a los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de Logística</li> <li>• Analista de Logística</li> <li>• Supervisor de Logística</li> </ul>	No hay
Análisis de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de Logística</li> </ul>	Registro de boleta de análisis
Cotización de compra de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de Logística</li> <li>• Analista de Logística</li> <li>• Supervisor de Logística</li> </ul>	Registro de cotización de materia prima

Fuente: elaboración propia.

En las actividades del procedimiento de negociación con los proveedores de materia prima se decidió que el auxiliar de Logística no participe, dado a que se observó que el puesto está sobrecargado de trabajo, el auxiliar de logística es el encargado del procedimiento de pago a los proveedores lo cual requiere concentración para no cometer errores durante los pagos, además se observó que se han perdido registros a la hora de la ejecución del procedimiento de negociación por parte del auxiliar de Logística.

Por consiguiente se realizó un análisis de las actividades que se deben incorporar al procedimiento de negociación con los proveedores. Se determinó que es necesario un control en cada una de ellas, se solicitó la centralización de

la información referente a los registros y de ser necesario elaborar herramientas informáticas para facilitar la búsqueda de la información.

### **2.4.2.3.      *Diseño del nuevo procedimiento***

Para la actividad de contacto con el proveedor, se recopilaron los registros físicos de datos de proveedor y se realizó una base de datos en Microsoft Excel ingresando cada uno de los registros existentes de la siguiente manera:

- La base de datos se realiza con base en el formato del registro de datos de proveedor de RECICLA el cual contiene los siguientes datos de cada proveedor: nombre del proveedor, NIT, dirección, departamento, teléfono, *e-mail*, fecha de nacimiento.
- Se diseñó en la hoja de cálculo un formulario que agrega automáticamente la información a una base de datos por medio de una Macro.
- El macro utilizado para el formulario de ingreso de datos de proveedor se grabó realizando los siguientes pasos:
  - Ir a la base de datos.
  - Insertar una fila debajo de los encabezados.
  - Ir a ingreso de datos de proveedor.
  - Copiar la fecha.
  - Ir a la base de datos.
  - Pegar la fecha en la columna fecha de la nueva fila como pegado especial solo valores.
  - Ir a ingreso de datos de proveedor.
  - Copiar nombre de proveedor hasta fecha de nacimiento.
  - Ir a la base de datos.

- Ubicar el cursor en la celda de la columna de nombre de proveedor/empresa en la nueva fila y pegar como pegado especial solo valores y transponer.
- Ir a ingreso de datos de proveedor.
- Copiar plástico 1 hasta plástico 7.
- Ir a la base de datos.
- Ubicar el cursor en la celda de la columna de plástico 1 en la nueva fila y pegar como pegado especial solo valores y transponer.
- Seleccionar el filtro de la columna nombre de proveedor/empresa y ordenar de la A a la Z.
- Ubicar el cursor en la celda A1.
- Ir a ingreso de datos de proveedor.
- Borrar todos los campos que se llenaron.
- Ubicar el cursor en la celda nombre de proveedor/empresa.
- Guardar
- Se diseñó un buscador de información por proveedor para agilizar el procedimiento de búsqueda o incluso se pueden realizar búsquedas en la base de datos directamente.
- En la casilla de nombre de proveedor/empresa del buscador de información se realizó una lista desplegable de la siguiente manera:
  - Se selecciona solamente los valores de la columna de proveedores en la base de datos y se le da un nombre a la selección.
  - Se selecciona la casilla de nombre de proveedor/empresa en búsqueda de datos de proveedor y se realiza una validación de datos solamente permitiendo los datos de la lista realizada anteriormente.

- Se define que los datos se presenten mediante una lista desplegable.
- Por consiguiente en cada una de las celdas se aplicó la fórmula:

=Buscar (valor buscado, vector de comparacion, vector resultado)

Esta fórmula devuelve un el valor de un vector resultado (matriz con los valores resultado) con base en la comparación de un valor buscado (celda que contiene el valor a buscar) y un vector de comparación (matriz que contiene los valores a comparar con el valor buscado). Se debe ordenar en orden alfabético el vector de comparación para que la función no tenga errores.

Para la actividad de capacitación al proveedor, se realizó el formato para un registro de la capacitación que se le da a cada proveedor (Apéndice G) por parte del control que se debe llevar en dicha actividad.

Las figuras 23, 24 y 25 muestran el diseño digital de la herramienta.

Figura 23. Ingreso de datos de proveedor

INGRESO DE DATOS DE PROVEEDOR	
<b>FECHA</b>	
17/07/2013	
<b>INGRESAR</b>	
INGRESO DE DATOS	
Nombre del proveedor/Empresa:	
No. NIT:	
Dirección:	
Departamento	
Teléfono(s):	
<i>E-Mail</i>	
Fecha de nacimiento	
MATERIAL QUE MANEJA	
Plástico 1	
Plástico 2	
Plástico 3	
Plástico 4	
Plástico 5	
Plástico 6	
Plástico 7	



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Búsqueda de datos de proveedor

BUSQUEDA DE DATOS DE PROVEEDOR	
<b>FECHA</b>	
8/14/2012	
INGRESO DE DATOS	
Nombre del proveedor/Empresa:	BRUCE BARILLAS BARCENAS
No. NIT:	6919359-2
Dirección:	Lote 11 Ciudad Real I z.12
Departamento	Guatemala
Teléfono(s):	N/A
<i>E-Mail</i>	N/A
Fecha de nacimiento	6/5/1976
Edad	37
MATERIAL QUE MANEJA	
Plástico 1	x
Plástico 2	x
Plástico 3	
Plástico 4	
Plástico 5	
Plástico 6	x
Plástico 7	



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Base de datos de proveedor

1	Fecha	Nombre del proveedor/empresa	No.Nº	Dirección	Departamento	Teléfono
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Fuente: elaboración propia.

El formato de capacitación al proveedor elaborado contiene los siguientes campos:

- Campos de identificación:
  - Fecha
  - Nombre del proveedor
- *Checklist* de temas de la capacitación:
  - Tipos de materiales que maneja la empresa
  - Identificación de materiales
  - Especificaciones de entrega
  - Forma de entrega
  - Procedimiento de recepción de material
  - Procedimiento de clasificación de material
  - Procedimiento de pago por material
  - Código de ética
  - Otro (especificar)

- Observaciones
- Nombre y firma del capacitador
- Firma del proveedor

Para auxiliar a los analistas a dar la capacitación, se elaboraron 4 módulos en presentación de Microsoft PowerPoint, dichos módulos abarcan los 4 temas referentes a los proveedores en el sistema de gestión de RECICLA: tipos e identificación de materiales, especificaciones de entrega, procedimiento de entrega, recepción, clasificación y pago; código de ética. Los módulos están compuestos de la siguiente forma:

- Módulo 1: tipos e identificación de materiales: abarca todos los aspectos técnicos de los materiales para reciclar que se aceptan en Reciclados de Centro América especificando colores, formas, tamaños, tipos, entre otros. Se abarcan los temas:
  - PET (S)
  - PEAD
    - PEAD (S)
    - PEAD (I)
    - PEAD (R)
  - PEBD (I)
  - PP (I)
  - PC (S)
- Módulo 2: especificaciones de entrega: abarca como se debe entregar el material para reciclar enfatizando cualidades que no deben presentarse en los materiales como por ejemplo suciedad, grasas, químicos tóxicos e inflamables, pinturas, entre otros. Se abarcan los temas:
  - PET(S) y PEAD (S)
  - PEAD (I), PEAD (R), PEBD(I), PP (I) y PC (S)

- Módulo 3: procedimiento de entrega, recepción, clasificación y pago: enfatiza los procedimientos de entrega, recepción, clasificación y pago desde el punto de vista de un proveedor de materia prima para reciclar, por lo tanto no se explican cualidades técnicas de los procedimientos y se abarcan los temas:
  - Lugar de entrega
  - Procedimiento completo
    - Entrega
    - Clasificación
    - Pago
- Módulo 4: código de ética: explica el código de ética entre la empresa y el proveedor de materia prima, así también como las faltas leves, graves y consecuencias que se pueden tener si no se cumple con dicho código. Se abarcan los siguientes temas:
  - Obligaciones de RECICLA
  - Obligaciones de los proveedores
  - Faltas
    - Leves
    - Graves

Para la actividad de análisis de materiales, se realizó un formato en Microsoft Excel donde el analista de logística de gestión administrativa puede llevar un control de las muestras que han sido entregadas al departamento de producción para su respectivo análisis, el formato es una tabla que contiene las siguientes columnas:

- Hora
- Fecha
- Nombre del proveedor (propietario de las muestras)

- Descripción de la muestra (tipo de plástico y presentación)
- Cantidad de muestras

El analista de logística de gestión administrativa es el responsable de elaborar y dar seguimiento a este listado. Dar seguimiento a este listado puede determinar fácilmente si el Departamento de Producción se demora en realizar el análisis o entregar los resultados y así solicitar que se agilice el procedimiento.

Para la actividad de cotización de materia prima, se modificó el formato del nombre de cada una de la siguiente manera: nombre, día, mes y año. Se reorganizó en carpetas las cotizaciones por cada proveedor con el fin de que sea fácil ubicar las cotizaciones para realizar el procedimiento de pago. La estructura para realizar consultas se realizó de la siguiente manera:

- SRM
  - Datos de proveedor
    - Base de datos de proveedores
  - Cotización de compra de materiales
    - Proveedor
      - ✓ Historial de cotizaciones

De esta manera se facilita la búsqueda y almacenaje de información la cual se utilizará para dar seguimiento a los proveedores para retenerlos de manera estratégica.

En resumen, el nuevo procedimiento de negociación con los proveedores se presenta en la tabla IV.

Tabla IV. **Resumen del procedimiento de negociación con los proveedores**

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Control</b>	<b>Herramientas auxiliares</b>
Contacto con los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de Logística de Gestión Administrativa</li> </ul>	Registro de datos de proveedor	Base de datos de proveedores compartida
Capacitación a los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de Logística</li> <li>Jefe de sección Logística</li> </ul>	Registro de capacitación al proveedor	Módulos de capacitación al proveedor
Análisis de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de Logística de Gestión Administrativa</li> </ul>	Registro de boleta de análisis	Formato de seguimiento de muestras de material
Cotización de compra de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de Logística</li> <li>Jefe de sección Logística</li> </ul>	Registro de cotización de materia prima	Cotizaciones compartidas

Fuente: elaboración propia.

### **2.4.3. *Detalle de los resultados esperados de la mejora***

- Disminuir el tiempo de ejecución del sistema SRM.
- Facilidad de recopilar, centralizar y buscar información.
- Facilidad de comunicación entre el personal de logística.
- Disminuir las inconformidades del material que entregan los proveedores por parte de la empresa.
- Evitar la pérdida de registros e información de las actividades del procedimiento.
- Facilitar el seguimiento y retención de los proveedores.

#### **2.4.4. Procedimiento mejorado**

- El proveedor contacta a la empresa o viceversa. Luego de ello, ya sea el analista de logística o el jefe de sección logística, se establece una reunión con el proveedor y se recopila los datos personales del proveedor en el registro de datos de proveedor.
  - Si el analista de logística de gestión operativa o el jefe de sección logística atiende al proveedor, luego de finalizar la reunión, le entrega inmediatamente el registro de datos de proveedor al analista de logística de gestión administrativa quien se encarga de ingresar la información a la base de datos digital y almacena dicho registro en su respectivo archivo.
  - Si el analista de gestión administrativa atiende al proveedor, este ingresa directamente la información del registro de datos de proveedor a la base de datos digital y almacena dicho registro en su respectivo archivo.
- El analista de logística de gestión administrativa, gestión operativa y/o jefe de sección Logística, le brindan la capacitación al proveedor de forma presencial los temas especificados en los módulos 1, 2, 3 y 4 de capacitación al proveedor. al finalizar la capacitación, el analista de logística o jefe de sección logística, llena y firma el registro de capacitación al proveedor y luego el proveedor firma el registro como constancia de que fue realizada la misma.
  - Si el registro de capacitación al proveedor lo llena el analista de logística de gestión administrativa, al finalizar la capacitación lo almacena en su archivo.
  - Si el registro de capacitación al proveedor lo llena el analista de logística de gestión operativa o el jefe de sección Logística, deben

entregar inmediatamente, luego de finalizar la capacitación, el registro al analista de gestión administrativa.

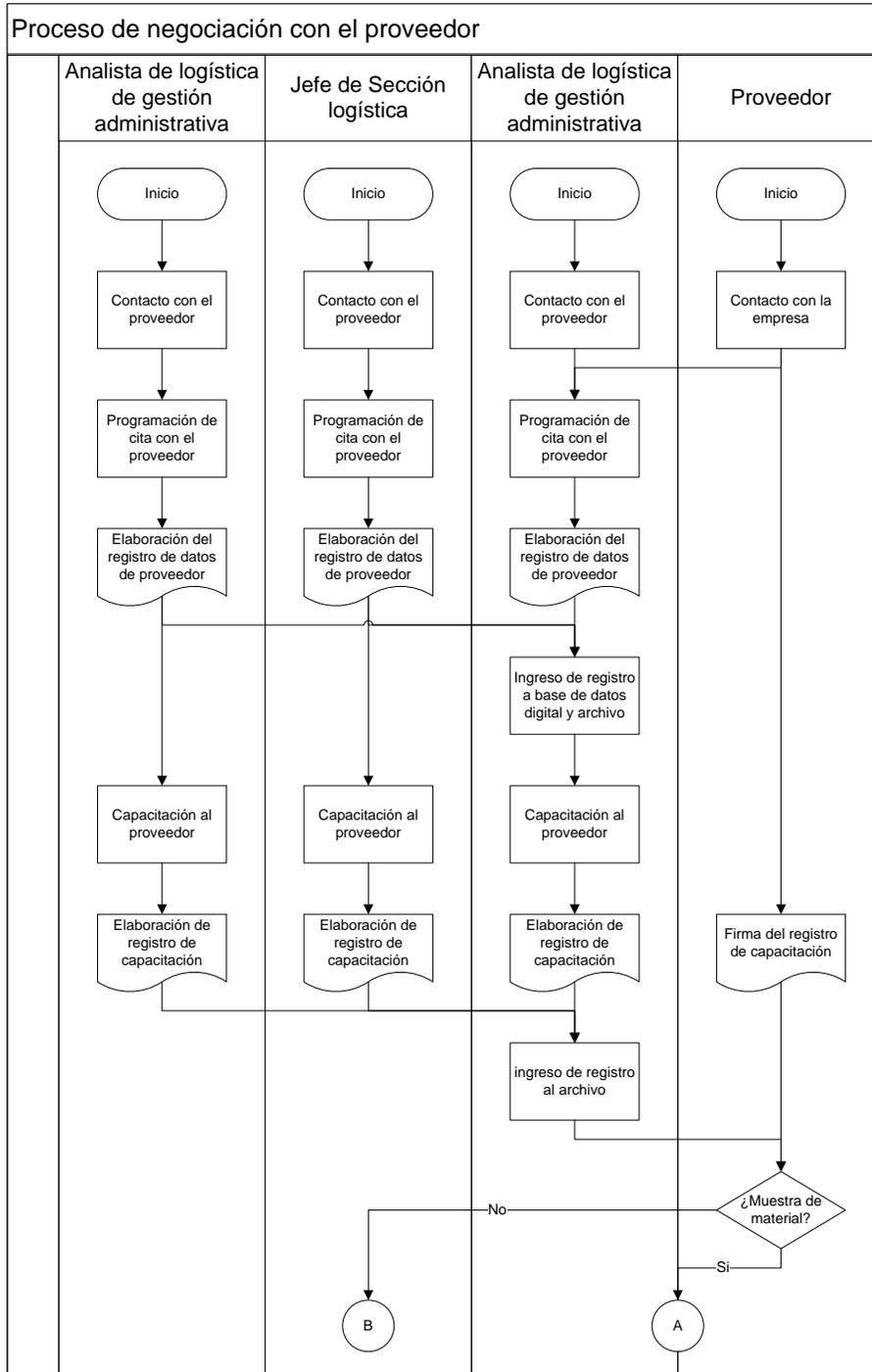
- Si el proveedor solo ofrece materiales que son conocidos, el analista de logística y/o el jefe de sección logística proceden a realizar una cotización, de lo contrario, se solicita al mismo que brinde una muestra. Si el analista de gestión operativa o jefe de sección logística atienden a este proveedor, le solicitan que se le entregue la muestra al analista de logística de gestión administrativa, sino el analista de gestión administrativa lo hace directamente.
  - Si el proveedor ofrece una muestra completa del material, no se debe adjuntar fotografía al registro de boleta de análisis, de lo contrario el analista de logística debe solicitar al proveedor una fotografía de la muestra completa con sus dimensiones reales para adjuntarla a la muestra.
- Cuando el proveedor entrega la muestra del material al analista de logística de gestión administrativa, este elabora el registro de boleta de análisis, anota la información de la muestra en el formato de seguimiento y luego lo traslada junto con la muestra al Departamento de Producción. Una vez se obtienen los resultados, el analista de logística de gestión administrativa almacena el registro de boleta de análisis en su respectivo archivo e informa al proveedor si el material fue aceptado o rechazado.
- El analista de logística y/o el jefe de sección logística proceden a una cotización de compra de material al proveedor.
  - Si el analista de logística de gestión operativa es el único que participa para realizar la cotización, este recopila los datos de la reunión y los envía al analista de logística de gestión administrativa quien elabora el registro de cotización materia prima y la ingresa a la nueva cotización en la carpeta compartida. Luego

informa por correo electrónico al auxiliar de logística el ingreso de la nueva cotización.

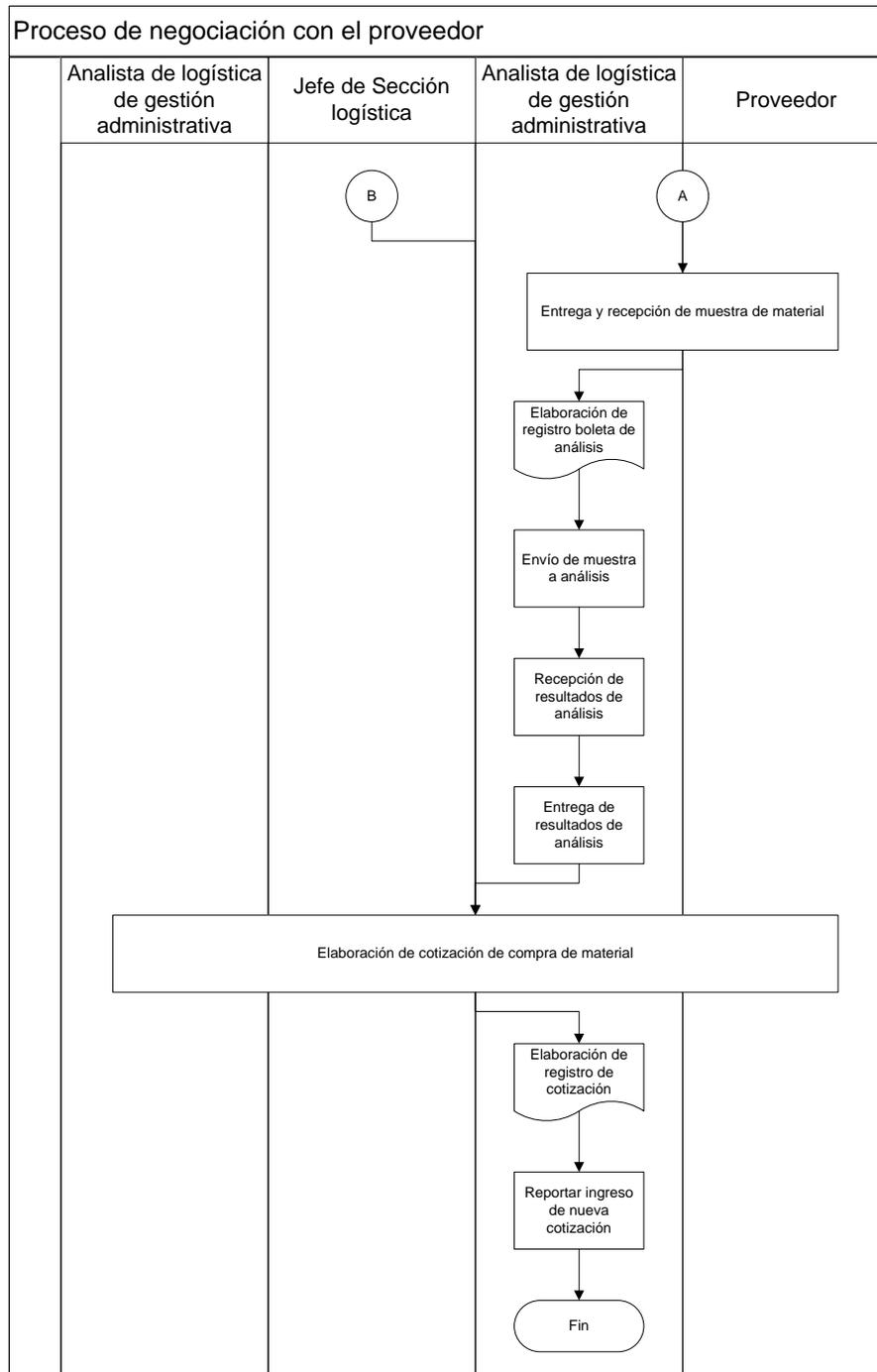
- Si el jefe de sección logística participa en la realización de la cotización y el analista de logística de gestión administrativa no, este recopila directamente los datos de la reunión y elabora el registro de cotización de materia prima, lo almacena en la carpeta compartida. Luego informa por correo electrónico al auxiliar de logística el ingreso de la nueva cotización.
- Si el analista de logística de gestión administrativa participa en la realización de la cotización, este recopila directamente los datos del acuerdo y elabora el registro de cotización de materia prima, lo almacena en la carpeta compartida. Luego informa por correo electrónico al auxiliar de logística el ingreso de la nueva cotización.

La figura 26 muestra en conjunto el flujograma propuesto para el nuevo procedimiento de negociación de proveedores.

Figura 26. **Flujograma del procedimiento de negociación con los proveedores propuesto**



Continuación de la figura 26.



Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Mejora del sistema ISCM**

Una vez realizada la descripción actual de cada uno de los procedimientos del sistema ISCM, se realizó una planificación con base en el ciclo de Deming o PHVA con el fin de presentar una propuesta de mejora en el sistema ISCM del Departamento de Logística de RECICLA. Para realizar una planificación adecuada según los lineamientos del ciclo PHVA se debe realizar las siguientes actividades:

- Identificar el procedimiento a mejorar en el sistema
- Realizar un diagnóstico del procedimiento a mejorar
- Detallar los resultados esperados de la mejora
- Definir el procedimiento mejorado

### **2.5.1. *Identificación del procedimiento en el sistema a mejorar***

Para identificar el procedimiento a mejorar en el sistema ISCM se realizó un formato denominado EPS-004 (apéndice D) y se entregó a cada uno del personal de Logística para su elaboración dicho formato contiene la lista de los procedimientos del sistema ISCM y el personal de Logística procede a calificar de cierta manera cada uno de los procedimientos para determinar cuál procedimiento debe ser mejorado.

La figura 27 muestra detalladamente la serie pasos que se llevaron a cabo para identificar el procedimiento a mejorar en el sistema ISCM. Los resultados obtenidos en el análisis realizado se presentan a continuación en la tabla V.

Figura 27. **Pasos para la identificación del procedimiento a mejorar del sistema ISCM**

1	Se elaboró el formato EPS-003 para identificar el proceso a mejorar en el sistema ISCM, se entregó dicho formato a cada uno del personal de Logística.
2	El personal de logística según su criterio enumera de 1 a 5 cuál de los procedimientos del sistema ISCM necesita ser mejorado tomando en cuenta que 1 es el que menos necesita ser mejorado y 5 el que más necesita ser mejorado.
3	Se tabula los resultados obtenidos en los formatos EPS-004 y se identifica el procedimiento a mejorar del sistema ISCM.

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Identificación del procedimiento a mejorar del sistema ISCM**

<b>Procedimiento</b>	<b>Form 1</b>	<b>Form 2</b>	<b>Form 3</b>	<b>Form 4</b>	<b>Form 5</b>	<b>Total</b>
Planeación estratégica	1	2	5	5	4	17
Planeación de la demanda PT	5	4	1	3	2	15
<b>Planeación de abastecimiento MP</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
Cumplimiento de metas	3	5	3	2	3	16
<i>Field service</i>	2	1	2	1	1	7

Fuente: elaboración propia.

Se determinó que el procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima es el procedimiento que necesita ser mejorado, dicho procedimiento solamente involucra al analista de logística de gestión administrativa y al jefe de sección logística. A continuación se describe como se

realizó un diagnóstico al procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima.

### **2.5.2. *Diagnóstico del procedimiento a mejorar***

El diagnóstico realizado al procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima como parte de la propuesta a mejorar se realizó con base en el siguiente esquema:

- Conocimiento: se realizó una descripción de las actividades del procedimiento actual de planificación de abastecimiento de materia prima para entender su funcionamiento.
- Interpretación y análisis: con base en el conocimiento del procedimiento actual de planeación de abastecimiento de materia prima, se realizó un esquema de las actividades que actualmente se realizan y deben seguirse realizando en dicho procedimiento, actividades que ya no se deben realizar y actividades que hay que implementar. Se tomaron en cuenta las estrategias obtenidas en el diagnóstico general.
- Diseño: se realizó una descripción detallada de los nuevos cambios aplicados al procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima seguido de un resumen.

#### **2.5.2.1. *Conocimiento del procedimiento***

Las actividades del procedimiento actual de planeación de abastecimiento de materia prima reciclable se describen en la figura 18. Detalladamente, el procedimiento de abastecimiento de materia prima se realiza de la siguiente manera:

- El analista de Logística genera un reporte de ingreso de materia prima en el sistema del mes anterior completo cada inicio de mes, en dicho reporte, el analista de logística filtra la información obteniendo solamente la materia prima y procede a consolidar la información de forma escrita ordenando la información como proveedor por tipo de materia prima.
- Una vez se terminado el reporte de compras, el analista de logística de gestión administrativa realiza una tabulación del reporte en un libro de Microsoft Excel, lo almacena en la carpeta del historial de información y realiza una proyección para el mes que acaba de iniciar en otro libro de Microsoft Excel. El analista de logística de gestión administrativa realiza la proyección con base en el promedio de los últimos 3 meses de ingreso de materia prima por cada proveedor.
- Una vez obtenida la proyección, el jefe de sección logística compara con el punto de equilibrio y el presupuesto máximo otorgados por el departamento de comercialización. La proyección de ingreso de cada material debe presentar valores entre el punto de equilibrio y el presupuesto máximo para que la planificación sea viable.

#### **2.5.2.2. Interpretación y análisis del procedimiento**

Actualmente todas las actividades del procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima son claves para su debida ejecución por lo cual se determinó que todas las actividades deben seguirse realizando, sin embargo, es necesario agilizar las actividades del procedimiento por medio de herramientas automatizadas de consolidación, generación de reportes de historial, pronóstico y evaluación de ingresos. La tabla VI representa en un esquema las actividades del procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima que deben seguirse realizando.

Tabla VI. **Actividades que deben seguirse realizando en el procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima**

<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Herramientas auxiliares</b>
Elaboración de informe mensual de ingreso de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de logística de gestión administrativa</li> </ul>	No hay
Proyección de ingreso de materia prima al mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de logística de gestión administrativa</li> </ul>	No hay
Comparación entre presupuesto e ingreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de sección logística</li> </ul>	Comparador de presupuesto e ingreso

Fuente: elaboración propia.

Se elaboraron herramientas para las actividades del procedimiento de planeación y abastecimiento de materia prima con el fin de agilizar dichas actividades del procedimiento tomando en cuenta las estrategias planificadas en el diagnóstico general.

### **2.5.2.3. *Diseño del procedimiento***

Se realizó una base de datos completa de los ingresos de materiales para reciclar, para ello se diseñó y elaboró una herramienta capaz de sustraer los datos necesarios, la herramienta fue denominada generador de datos. El generador de datos utiliza un vector de comparación el cual funciona como un patrón de búsqueda para identificar solo los datos que se requieran en un libro de Microsoft Excel.

El generador de datos cuenta con 5 hojas en el libro las cuales son:

- Menú: el menú del generador de datos permite sustraer los datos de interés de un reporte del sistema ingresado en la hoja reporte por medio del vector de comparación y consolidar los datos en una tabla dinámica por medio de una macro. También permite eliminar los datos del reporte, la matriz consolidada y resumen para iniciar de nuevo rápidamente.
- Reporte: se copia y pega directamente todos los datos del reporte generado por el sistema en las columnas correspondientes.
- Matriz consolidada: filtra los códigos de los materiales que son válidos y los que no son válidos. Compara los códigos de todo el reporte del sistema con los códigos identificados en el vector de comparación.
- Vector de comparación: es un listado que contiene los códigos válidos o de interés y la descripción de cada uno de ellos. Es el filtro de la matriz consolidada, se pueden agregar y quitar códigos para actualizarlo sin ningún problema.
- Resumen: es una tabla dinámica que consolida toda la información de la matriz consolidada, las cantidades de ingreso son sumadas dependiendo del proveedor y el tipo de material registrado en el reporte del sistema.

El generador de datos tiene como función principal obtener la información asertiva para actualizar mensualmente la base de datos de forma rápida y confiable directamente de los reportes del sistema por medio de una tabla dinámica. La base de datos se utiliza para la elaboración del historial de ingresos y el pronóstico de riesgo.

Para la actividad de elaboración del informe mensual de ingreso de materia prima se realizó un libro de Microsoft Excel el cual genera automáticamente los reportes por medio de tablas dinámicas. Se denominó a esta herramienta historial de ingresos. El historial de ingreso es un conjunto de

tablas dinámicas que sustrae la información directamente de la base de datos, cuenta con 3 tablas dinámicas que presenta información según lo solicitado.

- Historial anual: consolida los ingresos de materia prima, de todos los diferentes tipos de materiales por proveedor por año permitiendo que sea visualizado por mes.
- Historial mensual: consolida los ingresos de materia prima de todos los proveedores por cada mes permitiendo que sea visualizado por grupo y clasificación de material.
- Participación de proveedores: consolida los ingresos de materia prima de todos los proveedores permitiendo que sea visualizado por grupo de material con el fin de realizar un análisis trimestral.

Para la actividad de proyección de ingreso de materia prima, se realizó una herramienta en Microsoft Excel capaz de pronosticar el ingreso de cada tipo de material. Se denominó a esta herramienta pronóstico de riesgo. El pronóstico de riesgo es una herramienta que proyecta un estimado de ingreso de material calculando el menor error para utilizar la mejor metodología de aproximación y tendencia de ingreso de material. El pronóstico de riesgo utiliza un análisis de pronóstico estacionario y correlativo.

Se decidió utilizar un análisis de pronósticos para la planeación de abastecimiento dado a que el inventario de materia prima se rige bajo un sistema MVI y no se puede planificar con base en la necesidad de la empresa sino en la decisión de los proveedores para entregar material a la empresa, en otras palabras, planificar mediante la capacidad y disponibilidad de cada proveedor. El pronóstico de riesgo proyecta a 4 meses los ingresos de los diferentes grupos de materiales por proveedor, el pronóstico de riesgo consta de los siguientes procedimientos para su cálculo:

- Análisis primario: se presenta por medio de una tabla dinámica que sustrae los datos directamente de la base de datos. Presenta la tabulación de los datos y el comportamiento grafico de cada uno de los ingresos mensuales de material.
- Análisis secundario: son tablas con funciones estadísticas que realizan un pronóstico preliminar con un período congelado de 4 meses con cada uno de los métodos estacionales y correlativos para determinar el menor error y seleccionar la aproximación más conveniente. Los métodos que son evaluados en el análisis secundario son los siguientes:

- Estacional:

- Último período: el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual al ingreso del mes anterior.

$$P_{i+1} = I_i$$

- Promedio aritmético: el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual al promedio de todos los ingresos anteriores.

$$P_{i+1} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{i}$$

- Promedio móvil simple (4 meses): el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual al promedio del ingreso de los últimos 4 meses.

$$P_{i+1} = \frac{\sum_{i=1}^4 I_i}{4}$$

- Promedio móvil ponderado (4 meses): el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual al promedio del ingreso de los últimos 4 meses por su respectiva ponderación. La sumatoria de las ponderaciones debe ser igual a 4.

$$P_{i+1} = \frac{\sum_{i=1}^4 l_i p_i}{4}$$

- Promedio exponencial alfa (3 meses): el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual a la suma del promedio del ingreso de los últimos 3 meses más la tendencia.

$$P_{i+1} = P_i + \alpha(l_i - P_i)$$

$$P_i = \frac{(l_i + l_{i-1} + l_{i-2})}{3}$$

- Promedio exponencial beta (3 meses): el pronóstico de ingreso del mes siguiente es igual a la suma del ingreso anterior más la tendencia. Para el ingreso pivote se realiza un promedio del ingreso de los últimos 3 meses. La tendencia pivote se calcula con la diferencia entre los ingresos de los últimos 2 meses.

$$P_{i+1} = P_i + \frac{1 - \alpha}{\alpha} T_i$$

$$T_{i+1} = \alpha(l_{i+1} - l_i) + (1 - \alpha)T_i$$

$$T_p = (l_i - l_{i-1})$$

$$P_p = \frac{(l_i + l_{i-1} + l_{i-2})}{3}$$

○ Correlativo:

- Ecuación lineal: sigue una tendencia ascendente o descendente de forma lineal.

$$y = a + bx$$

- Ecuación exponencial: sigue una tendencia de crecimiento exponencial.

$$y = ae^{bx}$$

- Ecuación logarítmica: mantiene una tendencia logarítmica.

$$y = b \ln x$$

- Ecuación potencial sigue una tendencia de crecimiento potencial.

$$y = ax^b$$

Por cada uno de los métodos se calcula el error total del período congelado (4 meses) sumando las diferencias del ingreso real con el pronóstico de evaluación, en otras palabras se aplica la siguiente función:

$$E = \sum_{i=1}^4 (R_i - P_i)$$

- Pronóstico de riesgo: proyecta a cuatro meses los ingresos de materia prima y realiza un pronóstico pesimista y optimista mensual, semanal y actual con base en la media del período proyectado por medio de una variación porcentual.

Se puede realizar proyecciones por cada proveedor con el fin de realizar un mejor plan de abastecimiento según los requerimientos, para ello se recomienda utilizar los filtros de la tabla dinámica del análisis primario. El pronóstico de riesgo necesita al menos 8 meses tabulados para su respectivo funcionamiento.

El pronóstico de riesgo realiza también una estimación semanal y actual, por cada uno se agrega un pronóstico pesimista y optimista para evaluar si actualmente se está cumpliendo con la planeación de abastecimiento de materia prima. Esto se realiza de la siguiente manera:

- Estimación mensual: se calcula promediando los 4 meses resultado del pronóstico de riesgo.

$$P_m = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i}{4}$$

- Estimación semanal: se calcula dividiendo la estimación mensual dentro de 4.

$$P_s = \frac{P_m}{4}$$

- Estimación actual: se calcula multiplicando el promedio mensual por la división entre la fecha del día actual dentro del número de días del mes (30).

$$P_d = P_m \frac{d}{30}$$

- Pronóstico pesimista: se calcula restando un porcentaje determinado por el jefe de sección logística a las estimaciones.

$$P_{-\%} = P - \%P$$

- Pronóstico optimista: se calcula sumando un porcentaje determinado por el jefe de sección logística a las estimaciones.

$$P_{+\%} = P + \%P$$

Para la elaboración de esta herramienta se utilizaron las siguientes funciones de Microsoft Excel:

- Devuelve el valor absoluto de un valor A.

$$= \text{ABS} (\text{Valor A})$$

- Devuelve un vector resultado con base en la comparación de un valor buscado y un vector de comparación (matriz) devolviendo un resultado ubicado en la matriz del vector de comparación. Se debe ordenar en orden alfabético el Vector de comparación para que la función no tenga errores.

$$= \text{buscar} \left( \begin{array}{l} \text{valor buscado, vector de comparación,} \\ \text{vector resultado} \end{array} \right)$$

- Devuelve el número de la fila donde el valor buscado coincide con un valor de la matriz buscada. Existen 3 tipos de coincidencia:
  - -1: Menor que
  - 0: Exacta
  - 1: Mayor que

$$= \text{coincidir} \left( \begin{array}{l} \text{valor buscado, matriz buscada,} \\ \text{[tipo de coincidencia]} \end{array} \right)$$

- Realiza un conteo de celdas con datos numéricos en una matriz.

$$= \text{contar}(\text{matriz})$$

- Devuelve el valor localizado en una coordenada, donde referencia es el punto de origen (0,0), filas es el eje Y y columnas el eje X. Se pueden calcular funciones matemáticas que necesiten un rango utilizando desref, para establecer el rango, alto representa la cantidad de celdas seleccionadas por debajo de la coordenada y ancho representa la cantidad de celdas seleccionadas por la derecha de la coordenada. La figura 28 muestra cómo se puede representar el plano coordenado utilizando la función desref.

Figura 28. **Coordenadas de función DESREF**

	A	B	C	D	E	F	G
1				-7			
2				-6			
3				-5			
4				-4			
5				-3			
6				-2			
7				-1			
8	-3	-2	-1	0	1	2	3
9				1			
10				2		0	1
11				3		1	
12				4		2	
13				5			
14				6			
15				7			

Fuente: elaboración propia.

= desref(referencia, filas, columnas, [alto],[ancho])

- Devuelve la fecha actual del sistema.  
= hoy( )
- Devuelve el valor de un elemento en una tabla dinámica localizada en N CAMPOS con los respectivos N elementos de un campo de DATOS.  
= importardatosdinámicos ( campo de datos, tabla dinámica, [n campos, n elementos] )
- Devuelve el logaritmo natural de un VALOR A.  
= ln(valor a)
- Devuelve el logaritmo de base 10 de un valor a.  
= log10(valor a)
- Devuelve el valor mínimo de una matriz.  
= min(matriz)
- Devuelve un valor si error si un valor de una celda es error.  
= si.error(valor, valor si error)

- Devuelve la suma de una matriz o valores separados.  
= suma(matriz o valores)
- Devuelve la suma de una multiplicación entre la matriz a y matriz b.  
= sumaproducto(matriz a, matriz b)
- Devuelve la suma de los cuadrados de cada uno de los valores de una matriz a.  
= suma.cuadrados(matriz a)
- Devuelve la unión de un texto a y un texto b  
= "texto a" & "texto b"
- Devuelve una condición verdadera o una condición falsa si el texto a perteneciente a una matriz es o no respectivamente igual al texto b perteneciente a otra matriz. Los {} representa que es una función matricial (Ctrl+Shift+Enter).

$$= \{ \text{si} \left( \begin{array}{l} \text{o(igual(texto a, texto b))}, \\ \text{condición verdadera, condición falsa} \end{array} \right) \}$$

Algunas funciones fueron ejecutadas como funciones matriciales, una función matricial en Microsoft Excel se representa de la siguiente manera:

$$\{ = \text{función}( ) \}$$

Los {} representa que una función es matricial, en otras palabras, la función puede operar cada uno de los valores de una matriz con otra. Una función matricial se define con las teclas Ctrl+Shift+Enter al finalizar de editar la función.

El generador de datos, la base de datos, el historial de ingresos y el pronóstico de riesgo se almacenaron en el ordenador del analista de logística de gestión operativa dentro de una carpeta compartida denominada ISCM,

dichas herramientas y reportes deben ser compartidos con los analistas de logística de gestión operativa y el jefe de sección logística. Se elaboró un instructivo para la utilización de cada una de las herramientas antes mencionadas.

En resumen, el nuevo procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima se presenta en la tabla VII:

**Tabla VII. Resumen del procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima**

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Herramientas auxiliares</b>
Elaboración de informe mensual de ingreso de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de logística de gestión administrativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generador de datos</li> <li>Base de datos</li> <li>Historial de ingresos</li> </ul>
Proyección de ingreso de materia prima al mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analista de logística de gestión administrativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generador de datos</li> <li>Base de datos</li> <li>Pronóstico de riesgo</li> </ul>
Comparación entre presupuesto e ingreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de sección logística</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparador de presupuesto e ingreso</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **2.5.3. Detalle de los resultados esperados de la mejora**

- Disminuir el tiempo de ejecución del sistema ISCM
- Regular la utilización del espacio que ocupa la materia prima en bodega
- Realizar análisis de historiales eficazmente con la información requerida
- Realizar proyecciones de ingreso de materia prima eficazmente

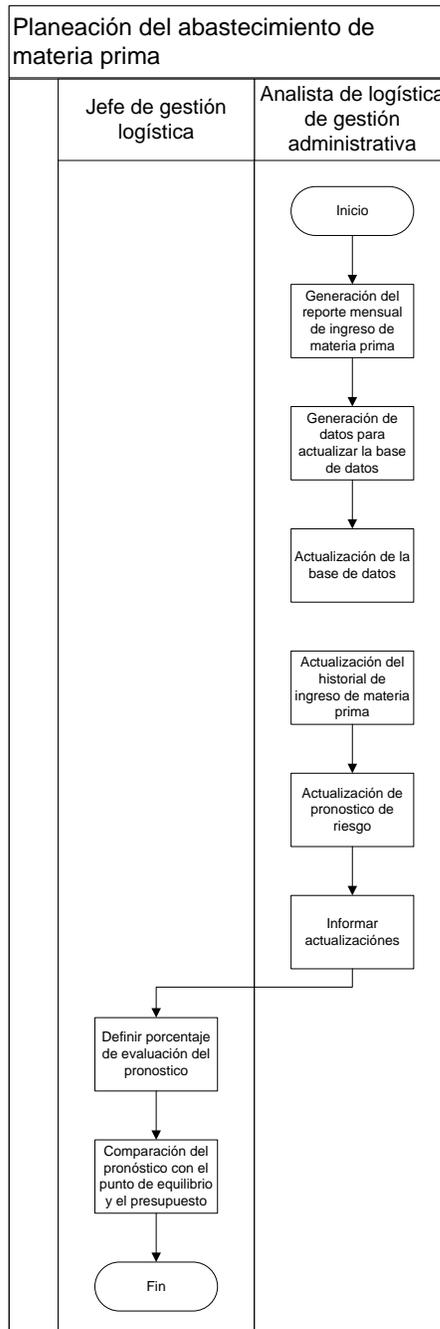
- Evaluar el estado actual de los ingresos de materia prima eficazmente
- Determinar la tendencia del ingreso de algún tipo de material

#### **2.5.4. Definición de procedimiento mejorado**

- Al inicio del mes, el analista de logística de gestión administrativa genera un reporte de ingreso de materia prima en el sistema. Utiliza el generador de datos y actualiza la base de datos de ingreso de materia prima. Una vez actualizada la base de datos, el analista de logística de gestión operativa actualiza el historial de ingresos y comunica por medio de correo electrónico a los analistas de logística de gestión operativa y al jefe de sección logística la actualización.
- El analista de logística de gestión administrativa actualiza el pronóstico de riesgo y comunica por medio de correo electrónico a los analistas de logística de gestión operativa y al jefe de sección logística la actualización.
- Una vez actualizado el pronóstico de riesgo, el jefe de sección logística determina por su criterio el porcentaje de evaluación para el pronóstico pesimista y optimista. Luego compara cada pronóstico con el punto de equilibrio y el presupuesto máximo otorgados por el Departamento de Comercialización.
  - El pronóstico mensual de ingreso de cada material debe presentar valores entre el punto de equilibrio y el presupuesto máximo para que la planificación sea viable.
  - Se recomienda que los pronósticos pesimistas y optimistas también estén entre del intervalo de el punto de equilibrio y el presupuesto máximo para disminuir el riesgo.

La figura 29 muestra el flujograma propuesto para el nuevo procedimiento de planeación del abastecimiento de materia prima.

Figura 29. **Flujograma del procedimiento de planeación de abastecimiento de materia prima propuesto**



Fuente: elaboración propia.

## 2.6. Costo de la propuesta

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA Y PAPEL DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA**

#### **3.1. Consumo de papel mensual en la oficina**

El primer plan de producción más limpia se orientó en la reducción de consumo mensual de papel para impresión, a continuación se presentará el diagnóstico que se realizó y el plan propuesto para mejorar el consumo de dicho recurso.

##### **3.1.1. *Diagnóstico***

Se determinó el consumo mensual de papel con el formato EPS-005 (apéndice E) para llevar un control del consumo semanal de resmas de papel a partir del 3 de junio al 30 de agosto del 2013. La tabla VIII muestra los resultados obtenidos del diagnóstico.

Una resma de papel dura aproximadamente 3 días lo que indica que mensualmente se utilizan 7 resmas. Se observó que por parte del personal no existe un grado de conciencia de la inadecuada utilización de este recurso.

Cada resma tiene un costo de Q. 35,00 lo que representa un costo de consumo de papel mensual de Q. 245,00.

### 3.1.2. *Plan*

La figura 30 muestra el plan de ahorro de papel propuesto para el Departamento de Logística de RECICLA.

Tabla VIII. **Resultados de diagnóstico de consumo de papel**

<b>Semana</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
3/6 - 7/6	2 Resmas	Q 70,00
10/6 - 14/6	3 Resmas	Q 105,00
17/6 - 21/6	2 Resmas	Q 70,00
24/6 - 28/6	1 Resma	Q 35,00
1/7 - 5/7	2 Resmas	Q 70,00
8/7 - 12/7	1 Resma	Q 35,00
15/7 - 19/7	2 Resmas	Q 70,00
22/7 - 26/7	1 Resma	Q 35,00
29/7 - 2/8	1 Resma	Q 35,00
5/8 - 9/8	1 Resma	Q 35,00
12/8 - 16/8	2 Resmas	Q 70,00
19/8 - 23/8	1 Resma	Q 35,00
26/8 - 30/8	2 Resmas	Q 70,00
<b>Total</b>	<b>21 Resmas</b>	<b>Q 735,00</b>
<b>Frecuencia</b>	<b>3,0 Días/Resma</b>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Plan de ahorro de papel**

<b>PLAN DE AHORRO DE PAPEL</b>		
Fecha: 5/9/2013	Elaboró: Andres Cardona	Empresa: Reciclados de Centro América, S. A.

<b>OBJETIVOS DE MEJORA</b>				
<b>Objetivo de mejora</b>	<b>Descripción del objetivo</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Consumo actual por mes</b>	<b>Meta de consumo por mes</b>
1	Reducir consumo de papel	Ahorrar 40 % de consumo de papel	7 Resmas	3,15 Resmas
2	Reutilizar papel consumido	Ahorrar 5 % de consumo de papel		

<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 1</b>		
Para el cumplimiento de este objetivo es necesario que una persona lleve el control de consumo de papel, así mismo explique al personal como realizar las acciones de mejora.		
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite para presentar resultados</b>
Charla de concientización en la utilización de papel y beneficios de su reducción y reutilización.	Jefe de sección Logística	31/10/2013
Imprimir en doble cara para ahorrar aproximadamente un 30 % de papel.	Analista de Logística	31/10/2013
No imprimir innecesariamente documentos que puedan verse digitalmente para ahorrar aproximadamente un 10 % de papel.	Analista de Logística	31/10/2013

<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 2</b>		
Para el cumplimiento de este objetivo es necesario que una persona explique al cómo realizar las acciones de mejora.		
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite para presentar resultados</b>
Reutilizar el papel mal impreso cortando cada hoja en cuatro partes iguales para utilizarlos como memo y ahorrar aproximadamente 5 % de papel.	Analista de logística	31/10/2013

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Consumo de luz eléctrica en la oficina**

El segundo plan de producción más limpia se orientó en la reducción de consumo mensual de energía eléctrica, a continuación se presentará el diagnóstico que se realizó y el plan propuesto para mejorar el consumo de dicho recurso.

#### **3.2.1. Diagnóstico**

Se determinó el consumo de horas semanal de luz eléctrica en el formato EPS-006 (apéndice F) a partir del 3 de junio al 30 de agosto de 2013. La tabla IX muestra la descripción y consumo por grupo de lámparas en las oficinas de RECICLA donde cada grupo de luminarias es controlado por un interruptor.

El costo de la energía es de Q. 1,83 kWh, por lo tanto se monitoreó cada uno de los interruptores y su uso, según los datos obtenidos por el diagnóstico, la tabla X muestra los costos calculados por la fórmula:

$$\text{Costo} = \frac{(\text{No.Luminarias} * \text{No.Lámparas} * \text{Consumo})}{1000} * \frac{\text{Q1,83}}{\text{kW.h}}$$

El costo mensual en promedio es de Q. 160,53.

Tabla IX. Descripción y consumo de energía por grupo

Desc.	Luminarias	Lámparas por luminaria	Clase	Consumo por lámpara	Locación
Grupo 1	2	4	fluorescentes	20 W	Oficinas
Grupo 2	2	4	fluorescentes	20 W	Oficinas
Grupo 3.1	1	4	fluorescentes	15 W	Corredor
Grupo 3.2	5	2	fluorescentes	15 W	Corredor
Grupo 4	2	2	fluorescentes	15 W	Cocina
Grupo 5.1	2	2	incandescentes	45 W	Lobby
Grupo 5.2	2	1	incandescentes	45 W	Lobby
Grupo 6	1	2	fluorescentes	15 W	Baño
Grupo 7	1	1	incandescentes	45 W	Baño
Grupo 8	1	2	fluorescentes	15 W	Baño
Grupo 9	1	1	incandescentes	45 W	Baño
Grupo 10	1	1	incandescentes	45 W	Baño
Grupo 11	1	4	fluorescentes	20 W	Oficinas

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Resultados de diagnóstico de consumo de luz eléctrica**

Grupo	Consumo total de Watts	Horas de consumo por día	Consumo KW*h por día	Consumo KW*h por mes	Costo por mes
<b>Grupo 1</b>	160,00	9,09	1,45	32,00	Q 58,57
<b>Grupo 2</b>	160,00	9,09	1,45	32,00	Q 58,57
<b>Grupo 3.1</b>	60,00	0,92	0,06	1,22	Q 2,23
<b>Grupo 3.2</b>	150,00	0,92	0,14	3,05	Q 5,57
<b>Grupo 4</b>	60,00	0,18	0,01	0,23	Q 0,43
<b>Grupo 5.1</b>	180,00	0,00	0,00	0,00	Q -
<b>Grupo 5.2</b>	90,00	0,00	0,00	0,00	Q -
<b>Grupo 6</b>	30,00	4,15	0,12	2,74	Q 5,02
<b>Grupo 7</b>	45,00	0,00	0,00	0,00	Q -
<b>Grupo 8</b>	30,00	0,71	0,02	0,47	Q 0,85
<b>Grupo 9</b>	45,00	0,00	0,00	0,00	Q -
<b>Grupo 10</b>	45,00	0,00	0,00	0,00	Q -
<b>Grupo 11</b>	80,00	9,09	0,73	16,00	Q 29,28
<b>Total</b>	<b>1 135,00</b>	<b>34,16</b>	<b>3,99</b>	<b>87,72</b>	<b>Q 160,53</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. *Plan*

La figura 31 muestra el plan de ahorro de energía propuesto para el Departamento de Logística de RECICLA.

Figura 31. **Plan de ahorro de energía**

<b>PLAN DE AHORRO DE ENERGÍA</b>		
Fecha: 5/9/2013	Elaboró: Andres Cardona	Empresa: Reciclados de Centro América, S. A.

<b>OBJETIVOS DE MEJORA</b>				
<b>Objetivo de mejora</b>	<b>Descripción del objetivo</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Frecuencia de consumo por mes</b>	<b>Meta de consumo por mes</b>
1	Reducir consumo de energía eléctrica	Ahorrar 65 % en el consumo de energía eléctrica en las oficinas administrativas.	87,72 KW*h	30,70 KW*h

<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 1</b>		
Para el cumplimiento de este objetivo es necesario que una persona lleve el control de consumo de luz eléctrica, así mismo explique al personal como realizar las acciones de mejora.		
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite para presentar resultados</b>
Charla de concientización en la utilización de energía eléctrica y beneficios de su consumo eficiente.	Jefe de sección Logística	31/10/2013
Aprovechar la luz natural de las oficinas en los días soleados. (Ahorro estimado de 20 %)	Analista de Logística	31/10/2013
Encender la luz eléctrica de las oficinas a partir de las 2:00 pm de ser necesaria su utilización. No encender antes de la hora indicada. (ahorro estimado de 35 %)	Analista de Logística	31/10/2013
Apagar las luces de los baños siempre que se haya terminado de utilizar. (ahorro estimado de 10 %)	Analista de Logística	31/10/2013

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Ahorro de la propuesta

• Ahorro de papel	Q 134,75/mes	Q 1 617,00/año
• Ahorro de energía eléctrica	Q 104,34/mes	Q 1 252,12/año
• <b>Total</b>	<b>Q 239,09/mes</b>	<b>Q 2 869,12/año</b>

### 3.4. Costo de la propuesta

## **4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

El Departamento de Logística de RECICLA cuenta con personal con una amplia gama de competencias, el personal a tomar en cuenta en el presente plan de capacitación serán los siguientes:

- Jefe de sección logística.
- 3 analistas de logística.
  - Analista de gestión administrativa.
  - 2 analistas de gestión operativa.
- Auxiliar de logística.

Actualmente, cada elemento de trabajo tiene las siguientes competencias adquiridas:

- Jefe de sección logística
  - Ingeniero industrial
  - Máster en administración de cadena de suministros
  - Certificados de competencias en negociaciones
  - Certificados de competencias en liderazgo
  - Certificados de competencias en logística
  - 5 años de antigüedad en la empresa
- Analista de logística de gestión administrativa
  - Administrador de empresas
  - Certificados de competencias en negociaciones

- Certificados de competencias en logística
- 9 meses de antigüedad en la empresa
- Analista de logística de gestión operativa
  - Ingeniero industrial
  - Certificados de competencias en negociaciones
  - Certificados de competencias en liderazgo
  - Certificados de competencias en logística
  - 2 años de antigüedad en la empresa
- Analista de logística de gestión operativa
  - Ingeniero Industrial
  - Certificados de competencias en negociaciones
  - Certificados de competencias en logística
  - 5 meses de antigüedad en la empresa
- Auxiliar de logística
  - Perito contador
  - Certificados de competencias en logística
  - 3 años de antigüedad en la empresa

Como diagnóstico para una capacitación de transmisión de información general referente al trabajo y la empresa se realizó una solicitud por parte del jefe de sección Logística, en la cual especificaba que se planificará una capacitación a todo el personal del nuevo procedimiento de compras propuesto y la preparación de una metodología de capacitación a los proveedores según lo estipulado en el nuevo procedimiento.

Como diagnóstico para una capacitación para desarrollo de habilidades específicas para el puesto, se entrevistó al jefe de sección Logística, quien consideró necesario que todo el equipo del Departamento de Logística reciba un entrenamiento de Microsoft Excel intermedio y avanzado enfatizando en la

utilización de funciones de cálculo y búsqueda avanzadas, elaboración de base de datos y utilización de tablas dinámicas con el fin de que cada uno pueda realizar informes administrativos más efectivos. El lugar donde se llevará a cabo dicho entrenamiento debe estar certificado para dar dicha capacitación.

Por lo tanto, el plan de capacitación para el personal de Logística debe consistir en 3 entrenamientos:

- Capacitación del nuevo procedimiento de compras
- Capacitación en la nueva metodología para capacitar a los proveedores
- Capacitación intermedio/avanzado de Microsoft Excel

#### 4.2. Plan de capacitación

La figura 32 muestra el plan de capacitación elaborado según las necesidades propuesto para el Departamento de Logística de RECICLA, dicho plan tiene el alcance únicamente para el Departamento de Logística.

Figura 32. Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN		
Fecha: 5/9/2013	Elaboró: Andres Cardona	Empresa: Reciclados de Centro América, S. A.
OBJETIVOS DE MEJORA		
Objetivo de mejora	Descripción del objetivo	Resultados esperados
1	Capacitar al personal del nuevo procedimiento de compras	Ejecución ordenada de procedimiento de compras y mejor administración de información.

Continuación de la figura 32.

2	Capacitar al personal en la nueva metodología para capacitar proveedores	Material menos contaminado entregado por proveedores.	
3	Capacitar al personal en conocimientos intermedios y avanzados de Microsoft Excel	Mayor dominio y mejor presentación de reportes en Excel por parte del personal de Logística.	
<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 1</b>			
<p>Adaptar al personal del Departamento de Logística a las modificaciones realizadas en el procedimiento de compras detallando la correcta ejecución del procedimiento según los requerimientos de ISO 9001 de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detallar mediante presentaciones el nuevo procedimiento de compras de materia prima para reciclar.</li> <li>• Explicar y dar a entender cada uno de los documentos y registros asociados al procedimiento de compras.</li> <li>• Explicar los beneficios que se obtienen cuando el procedimiento se realiza ordenadamente.</li> </ul>			
<b>Contenido</b>		<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>
Módulo 1: negociación con los proveedores. Contacto con los proveedores. Capacitación al proveedor. Análisis de materiales. Convenio de precios.		Jefe de sección Logística/Analista de Logística	40 min
Módulo 2: pago al proveedor. Entrega de boleta de pago a bodega. Elaboración de factura cambiaria o factura especial. Entrada a almacén. Elaboración de fondo fijo.		Jefe de sección Logística /Analista de Logística	20 min
Examen de validación		Jefe de sección Logística /Analista de Logística	15 min
<b>Metodología</b>			
Se realizan 2 presentaciones, una para cada módulo.			
Se realiza un examen de validación el cual consta de 7 preguntas y se aprueba con 6 respuestas correctas.			
En el caso de que se repruebe el examen escrito, la persona debe estudiar el procedimiento de compras completo y el instructor le realizará un examen oral de 3 preguntas de las cuales las 3 debe contestar correctamente.			
En el caso de que se repruebe el examen oral, la persona debe realizar un ensayo del procedimiento y debe entregarlo al instructor en un lapso de 2 días.			

Continuación de la figura 32.

<b>Recursos</b>	
Generales. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañonera.</li> <li>• Computadora portátil.</li> <li>• Presentaciones de los módulos 1 y 2.</li> <li>• Exámenes impresos.</li> </ul>	
Por participante. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno.</li> <li>• Lapicero.</li> </ul>	
<b>Personal a capacitar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 analistas de Logística</li> <li>• 1 auxiliar de Logística</li> </ul>
<b>Disponibilidad de tiempo</b>	75 minutos
<b>Periodicidad</b>	6 meses

<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 2</b>		
Dominar la nueva metodología para capacitar a los proveedores de materia prima reciclable mediante lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detallar mediante presentaciones el contenido para la capacitación a los proveedores de materia prima para reciclar.</li> <li>• Explicar y dar a entender cada tema que debe abarcarse en una capacitación a un proveedor.</li> <li>• Explicar los beneficios que se obtienen con dicha metodología.</li> </ul>		
<b>Contenido</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>
Módulo 1: tipos e identificación de materiales: Este módulo abarca todos los aspectos técnicos de los materiales para reciclar que se aceptan en RECICLA especificando colores, formas, tamaños, tipos, entre otros.	Jefe de sección Logística /Analista de Logística	30 min
Módulo 2: especificaciones de entrega: Este módulo abarca como se debe entregar el material para reciclar enfatizando cualidades que no deben presentarse en los materiales como por ejemplo suciedad, grasas, químicos tóxicos e inflamables, pinturas, entre otros.	Jefe de sección Logística /Analista de Logística	10 min
Módulo 3: Procedimiento de entrega, recepción, clasificación y pago: Este módulo enfatiza los procedimientos de entrega, recepción, clasificación y pago desde el punto de vista de un proveedor de materia prima para reciclar, por lo tanto no se explican cualidades técnicas del procedimiento.	Jefe de sección logística/Analista de logística	10 min

Continuación de la figura 32.

Módulo 4: Código de ética: Este módulo explica el código de ética entre la empresa y el proveedor de materia prima, así también como las faltas leves, graves y consecuencias que se pueden tener si no se cumple con dicho código.	Jefe de sección Logística/Analista de Logística	10 min
Examen de validación	Jefe de sección Logística/Analista de Logística	15 min
<b>Metodología</b>		
Se realizan 4 presentaciones, una para cada módulo.		
Al terminar las presentaciones, se realiza un examen de validación el cual consta de 7 preguntas y se aprueba con 6 respuestas correctas.		
En el caso de que se repruebe el examen escrito, la persona debe estudiar las presentaciones por completo y el instructor le realizará un examen oral de 3 preguntas de las cuales las 3 debe contestar correctamente.		
En el caso de que se repruebe el examen oral, el instructor indica a la persona de cuál de los 4 módulos debe realizar un ensayo y debe entregarlo al instructor en un lapso de 2 días.		
<b>Recursos</b>		
Generales. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañonera.</li> <li>• Computadora portátil.</li> <li>• Presentaciones de los módulos 1, 2, 3 y 4.</li> <li>• Exámenes impresos.</li> </ul>		
Por participante. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno.</li> <li>• Lapicero.</li> </ul>		
<b>Personal a Capacitar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 analistas de Logística</li> <li>• 1 auxiliar de Logística</li> </ul>	
<b>Disponibilidad de tiempo</b>	75 minutos	
<b>Periodicidad</b>	6 meses	

Continuación de la figura 32.

<b>Descripción de estrategia de mejora para objetivo # 3</b>		
<p>Incrementar las competencias del personal de logística en el manejo de Microsoft Excel para mejorar el desarrollo de informes e interpretación de datos, así como automatizar tareas repetitivas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar un centro de entrenamiento informático profesional y certificado.</li> <li>• Obtener la información de los programas de capacitación de Microsoft Excel en el lugar designado.</li> <li>• Realizar un programa interno de evaluación de Microsoft Excel para intermedio y avanzado.</li> </ul>		
<b>Contenido</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>
New Horizons Microsoft Excel intermedio y avanzado (Ver anexos).	Instructor de New Horizons	4 Días (4 horas por día)
<b>Metodología</b>		
El entrenamiento se realiza según los lineamientos de New Horizons, una empresa que se dedica a la asesoría y entrenamiento de personal en soluciones técnicas en informática. New Horizons está asociado con Microsoft bajo la licencia Microsoft Partner Silver Learning.		
El entrenamiento consta de 2 módulos, intermedio y avanzado, el módulo intermedio consta de 6 lecciones y el módulo avanzado con 8 lecciones. Cada módulo tiene una duración de 8 horas.		
Al finalizar el entrenamiento, New Horizons entrega a cada participante un diploma de la capacitación certificado por Microsoft.		
<b>Recursos</b>		
Inversión por persona por curso intermedio: US\$100,00 + IVA (US\$112,00)		
Inversión por persona por curso avanzado: US\$100,00 + IVA (US\$112,00)		
<b>Personal a capacitar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 analistas de Logística</li> <li>• 1 auxiliar de logística</li> </ul>	
<b>Disponibilidad de tiempo</b>	4 horas cualquier día de la semana de lunes a viernes en horario de 17:30 a 21:30 horas o 9 horas los días sábado en horario de 8:00 a 17:00 horas	
<b>Periodicidad</b>	Sin periodicidad. Se recomienda realizar un examen de validación cada 6 meses a partir de la capacitación.	

Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Costo de la propuesta

## CONCLUSIONES

1. RECICLA es una empresa que se dedica al negocio de reciclaje de plástico, la cual posee una estructura organizacional y posición en el mercado muy sólida. En la práctica se observó que el ambiente organizacional es optimista y existe trabajo en equipo. La organización se mantiene como líder gracias en gran parte al servicio, actitud positiva y trabajo en equipo de sus colaboradores.
2. La causa de una mala gestión administrativa puede ser por no realizar estudios para mejorar los sistemas críticos de una empresa. En la práctica, se determinó con la ayuda del criterio del personal del Departamento de Logística que no se ha realizado mejora continua en dichos sistemas desde la documentación de los procedimientos. A pesar del buen servicio, si no se realizan mejora o actualizaciones en los procedimientos cuando la empresa está creciendo, pueden surgir problemas de información con los proveedores y cliente interno.
3. Los sistemas SRM e ISCM son de suma importancia para lograr la satisfacción de proveedores y clientes internos en una empresa. En la práctica se determinó que es necesario aplicar mejora continua a los procedimientos de dichos sistemas. Si no se actúa para mejorar estos procedimientos, muchas oportunidades de crecimiento para una empresa pueden desaprovecharse y se pueden tomar decisiones incorrectas, sin embargo, aplicando mejora continua a estos sistemas se pueden obtener resultados de crecimiento para una empresa.

4. Si el procedimiento de negociación en un sistema SRM no se realiza de manera correcta en el negocio de reciclaje, los proveedores estratégicos a retener pueden irse fácilmente con la competencia. En la práctica se observó que para retener a un proveedor es necesario tener la información disponible y saber dónde está, por lo tanto, centralizar la información puede ser una solución efectiva. Si existen varios canales de entrada de información esta puede extraviarse fácilmente por desorden, esto se puede evitar designando a una persona encargada de administrar información.
  
5. La mala planeación de abastecimiento en un sistema ISCM puede provocar problemas de inventario que afecten a la comercialización de la empresa. En la práctica, se observó que en un negocio de reciclaje los inventarios de materia prima pueden ser MVI lo cual indica que la MP es un producto independiente y necesita ser pronosticado para poder estimar el ingreso de MP. Si el pronóstico no se realiza de manera correcta es probable que exista mayor error en la estimación del ingreso de materia prima, pero teniendo una herramienta de cálculo de pronósticos se puede estimar de manera más precisa su comportamiento para tomar decisiones.
  
6. Un plan de ahorro por consumo de recursos no solo ayuda a minimizar costos, sino que también ayuda a la empresa a aportar beneficios al medio ambiente. En la práctica se observó que muchas veces las personas en el trabajo tienden a no tener conciencia en cuanto al ahorro de recursos dado a que estos pertenecen a la empresa. Realizar una charla de concientización puede ser una buena estrategia para que el personal ahorre recursos, enfatizando que la disminución de costos es solo un beneficio adicional y que estos son más escasos cada día.

7. Un plan de capacitación debe ser considerado para obtener mejores resultados en operación y mejorar la eficacia del trabajo administrativo. En la práctica se observó que el personal tiene problemas para el manejo de Microsoft Excel y tienden a finalizar tareas en períodos largos de tiempo, asimismo se realizaron cambios importantes en los procedimientos y es necesario considerar capacitar al personal para que pueda adaptarse fácilmente. Es importante coordinar y programar tomando en cuenta las necesidades y recursos de la empresa, así también realizarse periódicamente para reforzar al personal.



## RECOMENDACIONES

1. Al lector: para identificar mejor un problema en un procedimiento es necesario tomar como base el criterio de quienes lo ejecutan día a día ya que ellos son los que mejor conocen el procedimiento.
2. Para obtener buenos resultados en un diagnóstico realizado a un sistema es necesario conocer e interpretar todos los procedimientos que lo conforman y no hay nada mejor que participar en la ejecución de cada uno, esto ayuda más a la identificación de dificultades en su desarrollo que un análisis en un documento escrito.
3. A RECICLA: para que la información no se extravíe, designar a un administrador de información que se encargue de recopilarla, centralizarla y compartirla para que el proceso se ejecute de manera ordenada y buscar la información sea más fácil.
4. El tipo de negocio que se abastece de MP mediante MVI, por lo tanto es necesario realizar una planeación de abastecimiento de materia prima con cálculos de pronósticos con información obtenida en historiales, en dichos cálculos se debe tomar en cuenta la familia lineal y correlativa, luego de tener 3 años de historial de ingreso se puede tomar en cuenta las familias cíclicas y combinadas para determinar una proyección con menor error posible.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BALLOU, Ronald H. *Logística, administración de la cadena de suministros*. México: Pearson Educación, 2004. 816 p.
2. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de recursos humanos*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 2000. 699 p.
3. FAGERHAUG, Tom. *Mapping Work Processes*. Estados Unidos de América: ASQ Quality Press ,2008. 100 p.
4. GAITÁN, Rodrigo Stupiñán. *Control interno y fraudes con base en los ciclos transaccionales*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2006. 450 p.
5. GÓMEZ SÁNCHEZ, María Gema. *Cuantificación y generación de valor en la cadena de suministro extendida*. España: Del Blanco Editores, 2008. 128 p.
6. HERRERA Harold. *Metodología para evaluación, diagnóstico y diseño de procesos*. 3a ed. Buenos Aires: 2006. 200 p.
7. ISO 9001:2008. *Sistema de gestión de la calidad*. AENOR, 2008.
8. JESPERSEM, B.Dam. *Supply Chain Management: - in Theory and Practice*. Dinamarca: Copenhagen Business School Press, 2005. 170 p.

9. LANG André, PARAVICINI Daniel, PIGNEUR Yves, RAVAZ Erick. *From Customer Relationship Management (CRM) to Supplier Relationship Management (SRM)*. London: Financial times, 2007. 44 p.
10. New Horizons, Guatemala. *Excel 2010 Nivel 3*. Guatemala: 2010. 202 p.
11. \_\_\_\_\_. *Excel 2010 Nivel 3*. Guatemala: 2010. 93 p.
12. STONER F., James A. *Administración*. México: Pearson Educación, 1996. 688 p.
13. ZINNERT, Solveig. *Integrative Long-Term Supply Chain Demand Planning*. Berlin: Logos Verlag Berlin GmbH, 2010. 115 p.

# APÉNDICES

## Apéndice A EPS 001: Hoja de Inspección

EPS-001	HOJA DE INSPECCIÓN																								
Fecha: _____ Problema: _____																									
Escriba una puntuación de 1 a 10 el efecto que causado por el problema, tomar en cuenta que 1 influye menos y 10 influye más.																									
<table border="1"><thead><tr><th>No.</th><th>Efecto</th><th>Punteo</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Reclamos de proveedores por mala administración</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Reclamos de proveedores por mala asistencia técnica</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Errores en procedimiento por personal administrativo</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Errores en procedimiento por personal operativo</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Reclamos de cliente interno</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Reclamos de cliente externo</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>Bajo ingreso en voluntariado de acopio</td><td></td></tr></tbody></table>	No.	Efecto	Punteo	1	Reclamos de proveedores por mala administración		2	Reclamos de proveedores por mala asistencia técnica		3	Errores en procedimiento por personal administrativo		4	Errores en procedimiento por personal operativo		5	Reclamos de cliente interno		6	Reclamos de cliente externo		7	Bajo ingreso en voluntariado de acopio		
No.	Efecto	Punteo																							
1	Reclamos de proveedores por mala administración																								
2	Reclamos de proveedores por mala asistencia técnica																								
3	Errores en procedimiento por personal administrativo																								
4	Errores en procedimiento por personal operativo																								
5	Reclamos de cliente interno																								
6	Reclamos de cliente externo																								
7	Bajo ingreso en voluntariado de acopio																								

Fuente: elaboración propia.

Apéndice B **EPS 002: Ponderación de Causas**

EPS-002	PONDERACIÓN DE CAUSAS																
<p>Fecha: _____</p> <p>Problema: _____</p>																	
<p>Pondere de 1 a 5 cada una de las causas del problema mencionadas tomando en cuenta que 1 influye menos y 5 influye más.</p>																	
<p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>6 _____</p> <p>7 _____</p> <p>8 _____</p> <p>9 _____</p> <p>10 _____</p> <p>11 _____</p> <p>12 _____</p> <p>13 _____</p> <p>14 _____</p> <p>15 _____</p>	<p><b>Ponderación</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr></table>																

Fuente: elaboración propia.

Apéndice C **EPS 003: Identificación del proceso a mejorar SRM**

EPS-003	IDENTIFICACION DEL PROCESO A MEJORAR SRM					
Fecha:						
Enumere de 1 a 5 cuál de los procesos del sistema SRM necesita ser mejorado tomando en cuenta que 1 es el que menos necesita ser mejorado y 5 el que más necesita ser mejorado.						
<ul style="list-style-type: none"><li>· Selección de proveedores</li><li>· Negociación con los proveedores</li><li>· Pedidos de materia prima</li><li>· Recepción de materia prima</li><li>· Pago a los proveedores</li></ul>	<b>Calificación</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>					

Fuente: elaboración propia.

Apéndice D    **EPS 004: Identificación del proceso a mejorar ISCM**

EPS-004	IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO A MEJORAR ISCM					
Fecha:						
Enumere de 1 a 5 cuál de los procesos del sistema ISCM necesita ser mejorado tomando en cuenta que 1 es el que menos necesita ser mejorado y 5 el que más necesita ser mejorado.						
<ul style="list-style-type: none"><li>· Planeación estratégica</li><li>· Planeación de la demanda de producto terminado</li><li>· Planeación del abastecimiento de la materia prima</li><li>· Cumplimiento de metas</li><li>· <i>Field service</i></li></ul>	<b>Calificación</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>					

Fuente: elaboración propia.

Apéndice E **EPS 005: Control de consumo de papel**

EPS-005			CONTROL DE CONSUMO DE PAPEL				
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	Resmas
3/6 - 7/6	0	1	0	1	0	2	Resmas
10/6 - 14/6	1	0	1	0	1	3	Resmas
17/6 - 21/6	1	0	1	0	0	2	Resmas
24/6 - 28/6	0	0	0	1	0	1	Resmas
1/7 - 5/7	1	0	0	0	1	2	Resmas
8/7 - 12/7	0	0	0	0	1	1	Resmas
15/7 - 19/7	1	1	0	0	0	2	Resmas
22/7 - 26/7	0	0	0	1	0	1	Resmas
29/7 - 2/8	0	0	1	0	0	1	Resmas
5/8 - 9/8	0	0	0	0	1	1	Resmas
12/8 - 16/8	1	0	1	0	0	2	Resmas
19/8 - 23/8	0	0	0	1	0	1	Resmas
26/8 - 30/8	0	1	0	1	0	2	Resmas
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>Resmas</b>
<b>Frecuencia</b>	<b>3,10</b>						<b>Días/Resma</b>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice F **EPS 006: Control de consumo de energía eléctrica**

EPS-006		CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA														
Semana	3/6 - 7/6	10/6 - 14/6	17/6 - 21/6	24/6 - 28/6	1/7 - 5/7	8/7 - 12/7	15/7 - 19/7	22/7 - 26/7	29/7 - 2/8	5/8 - 9/8	12/8 - 16/8	19/8 - 23/8	26/8 - 30/8	Total	Horas	%
Grupo 1	46.5	45.5	45	45	46	47.5	44	44	46	46.5	44	45	46	591	Horas	27.35%
Grupo 2	46.5	45.5	45	45	46	47.5	44	44	46	46.5	44	45	46	591	Horas	27.35%
Grupo 3	6	5	4	4	5	4	6	5	4	4	4	5	4	60	Horas	2.78%
Grupo 4	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	1	1	1	1	11.5	Horas	0.53%
Grupo 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Horas	0.00%
Grupo 6	27	21.5	17	19	21	20	21.5	21	29	15.5	18.5	17	22	270	Horas	12.50%
Grupo 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Horas	0.00%
Grupo 8	3.5	3	5	3	1	3	2	5.5	4.5	4.5	4.5	3	3.5	46	Horas	2.13%
Grupo 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Horas	0.00%
Grupo 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Horas	0.00%
Grupo 11	46.5	45.5	45	45	46	47.5	44	44	46	46.5	44	45	46	591	Horas	27.35%
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>167</b>	<b>161.5</b>	<b>162</b>	<b>165.5</b>	<b>170.5</b>	<b>162.5</b>	<b>164</b>	<b>176.5</b>	<b>164.5</b>	<b>160</b>	<b>161</b>	<b>168.5</b>	<b>2160.5</b>	<b>Horas</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice G **Formato para registro de capacitación al proveedor**

<b>CAPACITACIÓN AL PROVEEDOR</b>	
<b>DATOS DE PROVEEDOR</b>	
Fecha:	_____
Proveedor:	_____
<b>TEMAS</b>	<b>VoBo.</b>
Tipos de materiales que maneja la empresa	_____
Identificación de materiales	_____
Especificaciones de entrega	_____
Forma de entrega	_____
Proceso de recepción de material	_____
Proceso de clasificación de material	_____
Proceso de pago por material	_____
Código de ética	_____
Otro: _____	
<b>Observaciones:</b> _____	
_____	
_____	
_____	
_____ Nombre y firma del capacitador	
_____ Firma del proveedor	

Fuente: elaboración propia.