



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA
SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A.**

Anna Irma Ortíz Aguirre

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, julio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA
SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANNA IRMA ORTÍZ AGUIRRE

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento de Serrano
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:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 1 de octubre de 2012.



Anna Irma Ortiz Aguirre



Guatemala, 30 de mayo de 2013.
REF.EPS.DOC.631.05.13.

Ingeniera
Sigrid Alitza Calderón de León De de León
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Calderón de León De de León.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Anna Irma Ortiz Aguirre**, Carné No. **200715328** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A."**.

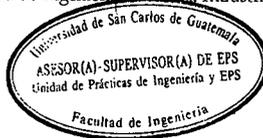
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


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



NISZdS/ra



Guatemala, 30 de mayo de 2013.
REF.EPS.D.408.05.13

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 **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A."** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Anna Irma Ortiz Aguirre** quien fue debidamente asesorada y supervisada 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 Directora, apruebo su contenido. solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS

Universidad de San Carlos de Guatemala
DIRECCIÓN
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

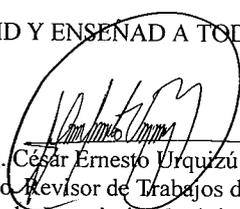
SACdLDdL/ra



REF.REV.EMI.098.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Anna Irma Ortíz Aguirre**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.202.013

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 **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERÍAS S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Anna Irma Ortíz Aguirre**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, julio de 2013.

/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: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA SUMINISTRO INTERNACIONAL DE MERCADERIAS S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Anna Irma Ortiz Aguirre**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRIMASE

Ing. Murphy Olimpo Paiz Reinos
Decano



Guatemala, julio de 2013

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme una familia maravillosa, una vida llena de bendiciones, de momentos inolvidables y sobre todo por permitirme concluir esta importante etapa al lado de mis seres queridos.
- Mi mamá** Porque jamás hubo un “no” de tu parte, un ya “me cansé” o un “no puedo”; porque te prometí que tu sacrificio tendría frutos y este es uno de ellos y porque este triunfo es de las dos.
- Mi papá** Porque nunca existió una duda en ti de que podría lograrlo y porque en los momentos en los que me sentí que ya no podía más, tú siempre tuviste las palabras para animarme a seguir adelante.
- Mis abuelos** Leonor Mendez (q.e.p.d.), Marcelino Ortiz, Juan Pablo Aguirre (q.e.p.d.) y especial a mi abuela Olivia Corado (q.e.p.d.) porque sé lo orgullosa que se sentiría de saber que lo logre.
- Mi hermano** Porque te quiero muchísimo y espero que sea un ejemplo para ti de que todo lo que uno se propone en la vida se puede lograr.

Mis tíos paternos

Lidia, Elida, Irma, Rubén, Alfredo y Milvia Ortiz por siempre poder contar con su apoyo y su compañía en los buenos y malos momentos de vida y en especial a ti, Ángelica (q.e.p.d.) que aunque ya no te dio tiempo de estar aquí conmigo en este momento, se lo feliz que te sentirías de celebrar conmigo este triunfo.

Mis tíos maternos

Julia, Carlos (q.e.p.d.), Milagro, Eri, Leonor, Virginia y Alma Aguirre, porque esta es la prueba que el esfuerzo de mi madre no fue en vano.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme una vida llena de bendiciones, de satisfacciones, de cosas maravillosas y por permitirme vivir llena de amor y felicidad.
Mi mamá	Por tu apoyo incondicional hacia todas las decisiones que he tomado en mi vida, y sobre todo por ser la mejor madre que Dios pudo haberme dado.
Mi papá	Por ser un padre maravilloso, amoroso y ejemplar, gracias por siempre estar a mi lado apoyándome como lo haz hecho desde el día en que nací.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de ser una mujer profesional.
Mi asesora	Ingeniera Norma Ileana Sarmiento Zeceña por su apoyo y colaboración para la realización del presente trabajo.
Licenciado Edgar Búcaro	Por su valiosa colaboración para la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

La empresa SUMERSA

Por abrirme las puertas de la empresa, por permitirme realizar mi trabajo y por brindarme todo su apoyo para la culminación del mismo.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA SUMERSA	
1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.2. Descripción de la empresa	3
1.3. Misión, visión y principios	6
1.4. Descripción de los productos.....	7
1.5. Organización.....	12
2. DISEÑO DEL CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA	
2.1. Diagnóstico y análisis de la situación actual	13
2.2. Descripción del proceso de producción actual	18
2.2.1. Mano de obra.....	20
2.2.2. Materia prima	22
2.2.2.1. Recepción de materia prima	23
2.2.2.2. Almacenamiento de materia prima	23
2.2.3. Transformación de bobinas	23
2.2.4. Corte	23
2.2.5. Troquelado.....	24
2.2.6. Guillotinado.....	24
2.2.7. Empaque	25

2.3.	Diagramas de procesos actuales	26
2.4.	Planificación de la producción	39
2.4.1.	Orden de producción	40
2.4.2.	Orden de transformación.....	42
2.4.3.	Capacidad de producción.....	44
2.4.4.	Control de calidad.....	45
2.5.	Control de rendimiento de bobinas.....	48
2.5.1.	Tipos de maquinas	48
2.5.2.	Tipos de papel.....	56
2.5.3.	Pesos y gramaje	57
2.5.4.	Cantidad de papel para reciclaje	61
2.6.	Procesos propuestos.....	62
2.6.1.	Planificación de la producción.....	62
2.6.1.1.	Requerimiento de materia prima.....	62
2.6.2.	Hoja de transformación	65
2.6.3.	Boleta de producto en proceso	66
2.6.4.	Reportes de producción	67
2.6.5.	Rendimiento	75
2.7.	Diagramas de procesos propuestos.....	76
2.7.1.	Desperdicio generado esperado	90
2.8.	Costos de inversión	91
3.	PLAN PARA LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	93
3.1.	Análisis del consumo de energía eléctrica	94
3.1.1.	Consumo energético mensual.....	94
3.2.	Procedimientos que generan consumo de energía eléctrica.....	95
3.2.1.	Iluminación	96

3.2.2.1.	Propuesta para el ahorro de energía eléctrica por concepto de iluminación	96
3.3.	Plan de reducción en el consumo de energía eléctrica	102
3.4.	Reducción esperada en el consumo de energía eléctrica	103
3.5.	Costos de la inversión para la implementación de la propuesta	104
4.	PLAN DE CAPACITACIÓN	105
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación.....	106
4.2.	Plan de capacitaciones.....	107
4.2.1.	Grupo objetivo.....	107
4.2.2.	Principales problemas identificados.....	108
4.2.3.	Temas de capacitación	108
4.2.3.1.	Seguridad e Higiene.....	108
4.3.	Planeación del programa de capacitaciones	111
4.4.	Costos de inversión en capacitaciones.....	114
	CONCLUSIONES	115
	RECOMENDACIONES.....	117
	BIBLIOGRAFÍA.....	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Máquina de folder.....	4
2.	Guillotina	5
3.	Mapa de ubicación	6
4.	Folder manila.....	7
5.	Bolsa manila.....	8
6.	Resmas papel bond blanco y de colores.....	8
7.	Pliegos de papel bond blanco y de colores	9
8.	Pliegos de cartulina blanca y de colores	9
9.	Rollos y pliegos de kraft	10
10.	Cuadernos en espiral	10
11.	Papel contómetro	11
12.	Papel periódico.....	11
13.	Organigrama de la empresa.....	12
14.	Diagrama de Ishikawa	16
15.	Histograma de la tendencia en el desperdicio de papel	17
16.	Organigrama del Departamento de Producción	21
17.	Etiquetas de bobina.....	22
18.	Diagrama de flujo del proceso actual de folder manila	27
19.	Diagrama de flujo del proceso actual de bond 75 g/m ² tamaño carta	29
20.	Diagrama de flujo del proceso actual de bolsa manila tamaño carta	32
21.	Diagrama de flujo del proceso actual de pliego cartulina 25 ½" *30 ½" ..	35
22.	Diagrama de flujo del proceso actual de cuaderno espiral No.1 de 70 hojas	37

23.	Formato actual de la orden de producción.....	41
24.	Formato actual de la orden de transformación	44
25.	Cantidad de papel para reciclaje.....	61
26.	Formato de hoja de transformación propuesta	66
27.	Formato de boleta de producto en proceso propuesta.....	67
28.	Formato de reporte de área de empaque	69
29.	Formato de reporte de área bolsa manila	70
30.	Formato de área de folder.....	71
31.	Formato de reporte de cortadoras	72
32.	Formato de área de cuadernos.....	73
33.	Formato de reporte área de rebobinadoras	74
34.	Formato de reporte área de guillotinas	75
35.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de folder manila	79
36.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de bond tamaño carta 75 g/m ²	81
37.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de bolsa manila tamaño carta.....	84
38.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de pliegos de cartulina regular	87
39.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de cuaderno espiral no.1 70 hojas	89
40.	Reducción esperada de desperdicio.....	91
41.	Consumo energético mensual en SUMERSA.....	95
42.	Partes del foco ahorrador.....	97
43.	Sensor de movimiento	100
44.	Rótulo para colocar en los interruptores de encendido y apagado	101
45.	Consumo de energía esperado.....	103

TABLAS

I.	Niveles de <i>stock</i>	39
II.	Capacidad de producción de la maquinaria	46
III.	Descripción general de las cortadoras	49
IV.	Descripción general de las rebobinadoras	50
V.	Descripción general de las guillotinas	50
VI.	Descripción general de las máquinas de fólдер.....	51
VII.	Descripción general de la troqueladora.....	51
VIII.	Descripción general de las máquinas de bolsa manila	52
IX.	Descripción general de la máquina de contómetro	52
X.	Descripción general de la perforadora	53
XI.	Descripción general de la flejadora	53
XII.	Descripción general de la máquina de <i>stretch</i>	54
XIII.	Descripción general de las máquinas de cuaderno espiral sencillo ..	54
XIV.	Descripción general de las máquinas de cuaderno espiral sencillo personales.....	55
XV.	Descripción general de la máquina de cuaderno doble anillo	55
XVI.	Gramaje de papel.....	57
XVII.	Peso de los productos.....	59
XVIII.	Peso promedio de bobinas.....	64
XIX.	Perfil del puesto de supervisor	77
XX.	Costos de inversión.....	92
XXI.	Comparación de costos incandescente vs. fluorescente	99
XXII.	Plan de reducción de consumo de energía	102
XXIII.	Costos de la implementación	104
XXIV.	Botiquín.....	109
XXV.	Programa de capacitaciones de Seguridad e Higiene Industrial para la planta de producción SUMERSA	112

XXVI.	Costos de inversión en capacitaciones.....	114
-------	--	-----

GLOSARIO

Bobina	Rollo de papel o cartón que se encuentra enrollado alrededor de un buje.
Buje	Se denomina así a los tubos cilíndricos en los cuales se enrolla el papel para formar bobinas, y es la pieza en que se apoya y gira un eje.
Calibre	Es la distancia perpendicular entre las dos caras del papel y también es conocido como el grueso del papel.
Eje	Rodillo de metal que atraviesa transversalmente una bobina.
Flejar	Operación de colocar una cinta, generalmente metálica, que asegura o fija el embalaje de los productos.
Gramaje	Sistema de medida para el papel que esta expresado en gramos por metro cuadrado.
Guillotinar	Cortar el papel por medio de una cuchilla vertical.

Maleta	Se le conoce así a las primeras capas de papel que deben retirarse de las bobinas por concepto de golpes.
<i>Picking List</i>	Listado de productos elegidos.
Rebobinar	Convertir una bobina de papel en varias más pequeñas de distinto diámetro.
Refilar	Es la operación que consiste en dejar los pliegos o signaturas al tamaño exacto, eliminando el excedente.
Resma	Unidad de medida que consta de 500 unidades.
<i>Stock</i>	Son todos los materiales y productos disponibles en un almacén o bodega en forma de inventario.
Tarima	Plataforma generalmente móvil hecha de madera colocada a poca altura del suelo en donde se coloca el producto en proceso o terminado para ser almacenado.

RESUMEN

Este trabajo de graduación fue desarrollado a través del programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en la empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A, el cual contiene una descripción general de la empresa dedicada a la elaboración de productos escolares y de oficina hechos a base de papel.

La empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A fue fundada hace poco más de 13 años; en sus inicios se dedicaba exclusivamente a la comercialización y con el pasar del tiempo se expandió hasta convertirse en una de las principales industrias del país dedicadas a la transformación y elaboración de productos de papel.

En la planta de producción de la empresa se fabrica: folder manila, bolsa manila en ocho diferentes tamaños, cartulina blanca y de colores, cuadernos en espiral, cartón, papel periódico, papel kraft, papel construcción en diversos colores, papel bond en diferentes presentaciones además pliegos de tex cote.

El principal problema que presentaba la planta era el desperdicio desmedido de materia prima, que alcanzaba un aproximado del 10% del peso total de las bobinas, generando así pérdidas bastante considerables para las finanzas de la empresa.

A través de un análisis minucioso del proceso y de la elaboración de un Diagrama de Ishikawa fue posible el uso de herramientas de ingeniería para mejorar el control del rendimiento de la materia prima por medio de la

elaboración de reportes de producción, de la mejora de las órdenes de transformación de la materia además de proponer una mejora en el control del uso de la materia prima.

Por otro lado actualmente se ha tomado conciencia acerca de la importancia de ahorrar energía eléctrica, debido al cambio climático y a otra serie de problemas generados por el uso irracional de este recurso; por lo que realizando un análisis del consumo de energía eléctrica en la planta de producción debido a la iluminación se realizó una propuesta para reducir el consumo de kilowatts hora consumidos que además de ser beneficioso para el ambiente significa la reducción de gastos para la empresa, aplicando los principios de Producción más Limpia.

Por último se elaboró un plan de capacitaciones para los operarios de la planta de producción quienes no cuentan con ninguna clase de inducción en cuestiones de seguridad industrial, se identificaron las principales deficiencias con el fin de evitar que sigan ocurriendo accidentes y de prevenir desastres mayores en caso de situaciones inesperadas.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema para el control del rendimiento de la materia prima en la planta de producción de la empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A. que permitan la reducción del desperdicio.

Específicos

1. Detectar las principales causas que ocasionan el desperdicio de papel.
2. Localizar los puntos débiles en el proceso de producción que generan el mayor desperdicio de materia prima, para poder así atacarlos y lograr la disminución del mismo.
3. Disminuir los elevados costos de producción generados por la pérdida de materia prima.
4. Formular una propuesta para el control del uso de la materia prima.
5. Detectar las debilidades actuales, para prevenir errores futuros en la planeación, dirección y control.

6. Diseñar un plan para disminuir el consumo de energía eléctrica en la planta de producción.
7. Elaborar un plan de capacitaciones para el personal tanto operativo como administrativo de la planta de producción.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación desarrollado a través del programa de Ejercicio Profesional Supervisado titulado Implementación de un sistema de control de rendimiento de materia prima en la empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A. tiene como fin la implementación de un sistema que permita mejorar el manejo y control de la materia prima; tomando en cuenta que esta es fundamental en una planta de producción, es de vital importancia la optimización en su uso para lograr una disminución en los costos de producción.

En el capítulo 1 se presentan las generalidades de la empresa como sus antecedentes históricos, la descripción de la empresa, ubicación, misión y visión, etc.

El capítulo 2 se presenta el diagnóstico y la propuesta de mejora, para tener un mejor control acerca del proceso de fabricación de los diferentes tipos de productos que maneja la empresa; debido a que diariamente se transforman más de 40,000 libras de papel no se contaba con un correcto control de la materia prima y no se realizaba un chequeo de que cantidades de materia prima e insumos ingresan al proceso y que cantidades salen como producto terminado o se desechan en el proceso de transformación.

Se presenta la propuesta de eliminar las demoras en el proceso, pues hay producto en proceso que permanece semanas entarimado esperando a ser procesado y esto origina en ocasiones el deterioro del producto,

aplicando las herramientas de ingeniería se mejoró en el control de las cantidades producidas diariamente.

En el capítulo 3 se toca un punto de suma importancia, un plan para reducir el consumo de energía eléctrica dentro de la planta de producción únicamente con el cambio de las luminarias la empresa puede llegar a reducir su consumo en un 10.35 KW/hora.

Por último se diseñó un plan de capacitaciones para el personal operativo de la planta; esto a partir de que en varias ocasiones han ocurrido accidentes laborales y las personas no tienen ningún conocimiento acerca de cómo aplicar las técnicas de primeros auxilios; además es de vital importancia que todo el personal se encuentre capacitado no solo en este tema sino en temas como combate de incendios debido a la cantidad de papel que se maneja en la planta.

Con las propuestas presentadas se mejora el control de la materia prima reduciendo su desperdicio y con esto su costo de producción; además se reducen los gastos por concepto de energía eléctrica y se pretende mejorar las condiciones laborales de los operarios por medio de las capacitaciones sugeridas.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A. tiene 13 años de existencia, elaborando diversos productos hechos a base de papel, cuenta con un total de 150 colaboradores en la corporación, 110 operarios y 40 administrativos.

1.1. Antecedentes históricos

La empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A fue fundada hace poco más de 13 años; en sus inicios se dedicaba exclusivamente a la comercialización de papel.

De comercializar se pasó a ser una distribuidora en volumen y a representar casas productoras de papel, en Guatemala; luego vino la adquisición de maquinaria, como un siguiente paso a la conversión del papel en el país. Se adquirió maquinaria de alta precisión, computarizadas, cuyo producto final es un papel con un corte exacto que satisface las expectativas del mercado, con una calidad que no tiene nada que envidiar al papel cortado en el extranjero.

Dada la creciente demanda del mercado, se llegó a la determinación de dar el siguiente paso, el cual fue establecer un sitio en el cual se pudiera tener el espacio suficiente para almacenar productos en la cantidad que la demanda requería y pensando siempre en el crecimiento a largo plazo fue así como nació la bodega central en la zona 12.

Había que llenar ese gran espacio, y para ello, con la gran ayuda de los proveedores extranjeros se establecieron líneas de crédito y con esto se aumentó el volumen de ventas. Esto favoreció a que al realizar importaciones en esa dimensión, los costos disminuyeran, lo cual dio paso a otro éxito en la historia de la empresa.

Así nació la planta de conversión, con las primeras máquinas computarizadas en ser instaladas en Guatemala y manejadas por personal guatemalteco, que permiten ofrecer al mercado productos tal y como son requeridos por el cliente.

Durante el 2003, continua la consolidación de la corporación. Se crean otras empresas que, relacionadas al quehacer de la matriz, ayudarán en el crecimiento del total. Se toma la decisión de trasladar completamente todas las operaciones de maquinaria a la 46 calle y 18 avenida de la zona 12, sede actual de la central de la corporación. En este segundo traslado, se llevan las máquinas de sobres y bolsas, troqueladoras, impresoras, de fólders, etc. Esto significa que, las instalaciones que se ocupaban en la 17 av. y 47 calle de la zona 12, se convierten en una bodega de producto terminado y aun alojan a la fábrica de tintas, que por su tamaño quedan también operaciones administrativas de otra de las compañías de la corporación.

También se adquiere mas maquinaria, como la máquina rayadora en línea, la teñidora de pliego completo etc. También, para finales de año, se adquiere otra bodega siempre sobre la 17 avenida de la zona 12, en la 49 calle, y se trazan los planos para la construcción de un ambiente moderno y agradable para ser la sede de la compañía que se encarga de otros mercados dentro del campo del papel. El traslado y la inauguración se dan a inicios del 2004.

Durante 2004, se adquiere más maquinaria, tal como la máquina de corte en formatos, o *cut-size*, que es una máquina especialmente diseñada para cortar bobinas directamente en formato, con empaque incluido, y lográndose una alta calidad en el papel procesado.

En los procesos de producción de Suministro Internacional de Mercaderías S.A. se obtienen como producto final fólder manila, bolsas manila en ocho diferentes tamaños, cartulina blanca y de colores, cuadernos en espiral, cartón, papel periódico, papel kraft, papel construcción en diversos colores, papel bond en diferentes presentaciones además pliegos de tex cote.

En el 2012 la corporación da un paso mas al comprar maquinaria de última tecnología en la elaboración de cuaderno, teniendo la mejor de América Latina y aumentando en gran dimensión sus volúmenes de producción.

1.2. Descripción de la empresa

La empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A. se dedica a la elaboración de productos de oficina y escolares hechos a base de papel, así como a su comercialización y distribución en toda la república.

La gran variedad de productos que ofrece permite satisfacer una gran parte del mercado nacional e internacional, ya que los productos poseen calidad de exportación.

La materia prima utilizada son bobinas de papel importadas que varían en el gramaje, calibre, peso y diámetro; las mas pequeñas son de 800 libras y las más grandes han llegado a pesar hasta 6,000 libras.

Para la elaboración de los productos se cuenta con 3 cortadoras, 3 rebobinadoras, 5 guillotinas, 1 emplastadora, 2 máquina para elaborar fólder manila, 2 máquinas para elaboración de bolsa manila, 1 troqueladora, 1 máquina de rollos contómetro, 1 máquina perforadora, 1 flejadora, 1 colocadora de *stretch*. En la figura 1 se muestra la fotografía de la máquina de fólder y en la figura 2 la guillotina.

Figura 1. **Máquina de folder manila**



Fuente: SUMERSA.

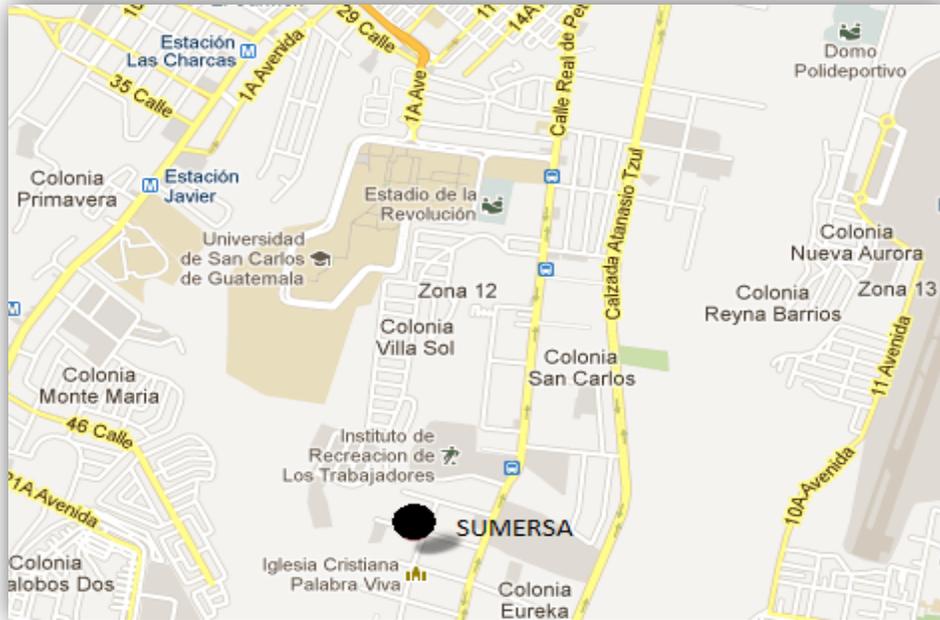
Figura 2. **Guillotina**



Fuente: SUMERSA.

Las oficinas administrativas y de producción se encuentran ubicadas en la 46 calle 18-51 zona 12, Ciudad de Guatemala. En la figura 3 se muestra el acceso a la empresa por la avenida Petapa.

Figura 3. **Mapa de ubicación**



Fuente: www.googlemaps.com.gt Consulta: 28 de agosto de 2013.

1.3. **Visión, misión y principios**

La visión de Suministro Internacional de Mercaderías S.A. es: “Ser una corporación que trabaja en pos de la calidad y el servicio, puestos en función de la satisfacción de nuestros clientes, estableciendo este trabajo con ética y total responsabilidad”¹

La misión de Suministro Internacional de Mercaderías es “Crear siempre un valor agregado a nuestro trabajo de tal manera que esto sea percibido por nuestros clientes, y reflejado en el crecimiento continuo de la corporación; ya sea producido o dando servicio, queremos ser la mejor opción”².

¹ Suministro Internacional de Mercaderías. Gerencia de Recursos Humanos

² Ibid.

Los principios de la empresa son:

- “Satisfacer las necesidades del mercado y por consecuencia la de los clientes.
- Hacer del servicio una herramienta poderosa en el posicionamiento de la empresa.
- Actuar con rectitud en todas sus relaciones.”³

1.4. Descripción de los productos

La empresa fabrica diversos productos dependiendo del tipo de papel utilizado:

- Fólder manila: tamaños carta de 8.5” * 11”, y oficio o legal de 8.5” * 13”.

Figura 4. Folder manila



Fuente: SUMERSA.

³ Op. Cit. p. 6

- Bolsa manila: tamaños ½ carta de 6" * 9", ½ oficio 7" * 10", oficio 10" * 14", carta 9" * 12", carta especial 10" * 12", oficio especial de 10" * 13", extra oficio de 10" * 15" y jumbo 11 ½" * 15" (medidas tomadas con la bolsa cerrada).

Figura 5. **Bolsa manila**



Fuente: SUMERSA.

- Resmas de papel bond blanco y de colores: se ofrecen en diferentes gramajes como 60, 75, 80, 90 y 120 gramos. Resma tamaño carta de 8.5" * 11" y oficio de 8.5" * 13".

Figura 6. **Resmas de papel bond blanco y de colores**



Fuente: SUMERSA.

- Pliegos de papel bond blanco y de colores: de medidas 22" * 34" y 26" * 34"

Figura 7. **Pliegos de papel bond blanco y de colores**



Fuente: SUMERSA.

- Pliegos de cartulina blanca y de colores: de medidas 25 ½ " * 30 ½ "

Figura 8. **Pliegos de cartulina blanca y de colores**



Fuente: SUMERSA.

- Rollos y pliegos de papel Kraft: existen de base 30 y base 60 y es utilizado para todo tipo de empaques. Pliegos de 24" * 36"

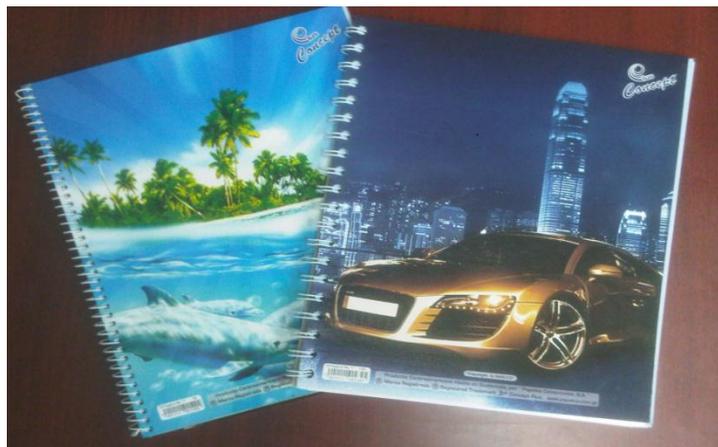
Figura 9. **Rollos de papel kraft**



Fuente: SUMERSA.

- Cuadernos en espiral: existen de 70 y 100 hojas espiral sencillo y de doble anillo.

Figura 10. **Cuadernos en espiral**



Fuente: SUMERSA.

- Papel contómetro: también es conocido como papel para sumadoras.

Figura 11. **Papel contómetro**



Fuente: SUMERSA.

- Papel periódico: resma tamaño carta de 8.5" * 11" y oficio de 8.5" * 13" y pliegos 22" * 34" y 26" * 34".

Figura 12. **Papel periódico**

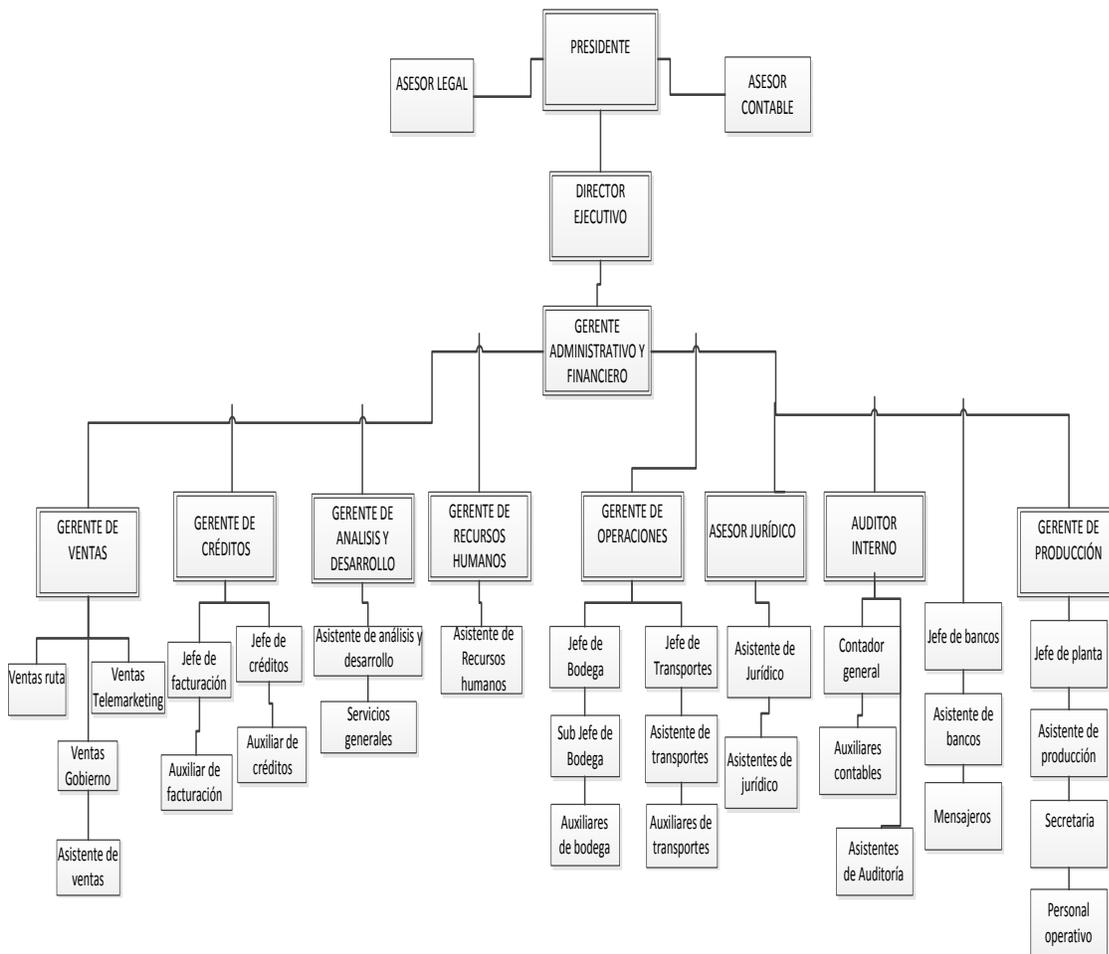


Fuente: SUMERSA.

1.5. Organización

La empresa es de tipo sociedad anónima, conformada por departamentos y niveles de gerencia; Para representar gráficamente la interrelación del personal de SUMERSA en la figura 13 se presenta el organigrama en el cual se detalla como está distribuida la autoridad, y todas las relaciones jerárquicas que existen en la empresa

Figura 13. Organigrama de la empresa



Fuente: SUMERSA.

2. DISEÑO DEL CONTROL DE RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA

2.1. Diagnóstico y análisis de la situación actual

En la planta 1 de producción 40 operarios en un turno de 8 horas de trabajo, semanalmente transforman un estimado de 200,000 libras de papel de distintos colores, gramos y tamaños; la materia prima utilizada viene en bobinas que varían en peso y tamaño dependiendo del tipo de papel a transformar.

Las bobinas son importadas por lo que casi siempre presentan daños en la parte exterior que son conocidos como golpes, dependiendo de la profundidad de estos así será la cantidad de papel que deberá quitarse y que se considera el primer desperdicio generado en la planta.

Lo ideal es perder el 2% del peso total de la bobina por conceptos de daños en la transportación de las bobinas, este porcentaje actualmente llega casi al 7% del peso total de la bobina si consideramos esto estamos hablando que semanalmente se pierde un aproximado de 15,000 libras de papel.

A través del proceso de producción se genera más desperdicio de materia prima por ejemplo, en el proceso de la calibración de las máquinas cortadoras se llegan a perder más de cien pliegos mientras el operador ajusta la máquina a las medidas especificadas.

- Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Causa y Efecto ayudará a identificar las causas de los elevados costos de producción, para agruparlas en las 6 diferentes categorías que pueden dar origen al problema.

La elaboración de este diagrama está conformada por los siguientes pasos:

- Se definió el problema de la planta de producción: los elevados costos de producción. Luego por medio de una lluvia de ideas con el personal de la planta y del Departamento de Producción se identificaron las principales causas que pueden ser el origen del problema/efecto y se detallan en cada una de las espinas o factores identificados con las 6M: maquinaria, método, mano de obra, medio ambiente, mediciones.

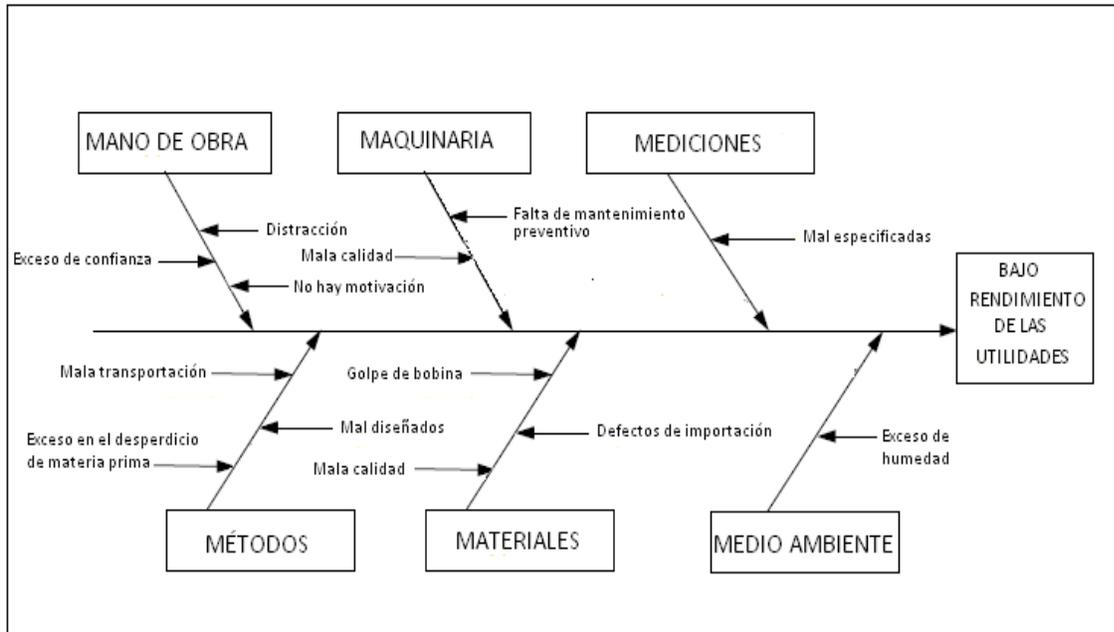
Teniendo las causas de cada factor, queda terminado el Diagrama Causa y Efecto

- Mano de obra: es un factor primordial en todo proceso de producción ya que pueden no estar capacitados o preparados para llevar a cabo el proceso, otra de las causas es que en ocasiones para esconder los errores cometidos deciden romper el papel y tirarlo al desperdicio, además en ocasiones tienden a distraerse y a tener exceso de confianza en sus labores.
- Medio ambiente: el exceso de humedad en el ambiente es un factor que afecta la calidad del papel desde que está en las bobinas hasta que llega a los productos finales y el exceso de calor que predomina en la planta genera en los operadores cansancio físico.

- Materiales: la materia prima es importada desde diferentes países del mundo por lo que sus características varían de un molino a otro, esto trae como consecuencia que en ocasiones el papel no tiene la calidad esperada y no es posible transformarla para sacarla a la venta por lo que se debe utilizar para consumo interno de la empresa.
- Maquinaria: es un factor fundamental en el proceso de producción, pues un error en la calibración o en las medidas especificadas puede generar la pérdida de una gran cantidad de materia prima; y actualmente no se cuenta con planes preventivos de mantenimiento únicamente correctivos.
- Métodos: actualmente no se realizan inspecciones de calidad al inicio del proceso sino hasta el final en el área de empaque, además no existen métodos operativos que especifiquen el uso adecuado de la maquinaria.
- Mediciones: actualmente no se coloca la dimensional en la que el operador debe trabajar su orden de transformación, lo que puede significar que este asuma el sistema en el que debe trabajar.

A continuación en la figura 14 se presenta el diagrama de Ishikawa que muestra las principales causas que originan los elevados costos de producción que está teniendo la empresa.

Figura 14. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

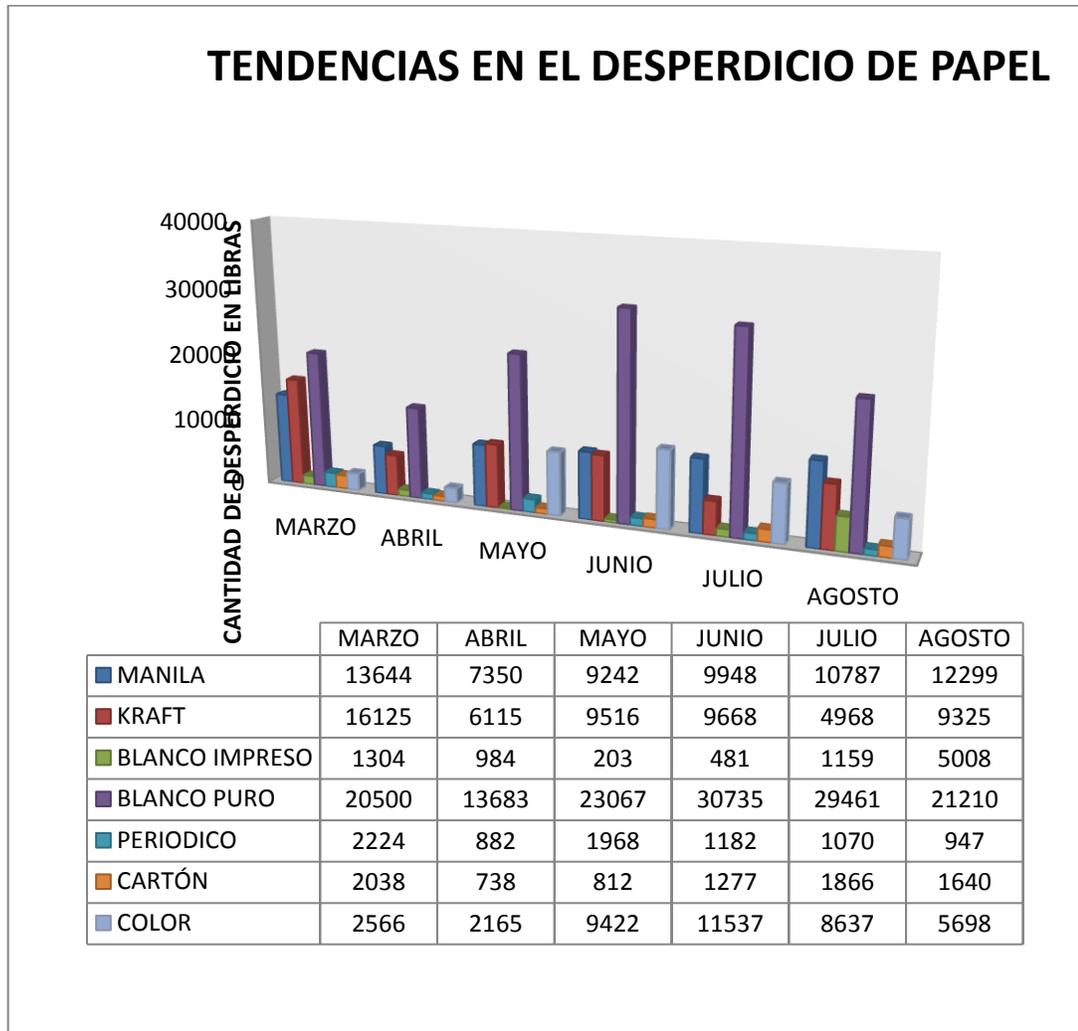
Se detectó que la causa raíz es el exceso en el desperdicio de materia prima pues genera elevados costos de producción y en consecuencia una disminución de las utilidades; debido a que una libra de papel blanco cuesta alrededor de Q4.80 y la recicladora la compra a un precio de Q.1.36 por lo que para la empresa el desperdicio de una libra significa una pérdida neta de Q3.44.

- **Histograma**

La empresa le vende a una recicladora todo el papel de desecho que la planta genera, clasificado en 7 diferentes categorías que paga a diferentes precios según el tipo de papel.

En la figura 15 se presenta la tendencia del desperdicio de papel en los últimos 6 meses.

Figura 15. Tendencia en el desperdicio de papel



Fuente: elaboración propia.

La gráfica indica que el mayor desperdicio se produce en el tipo de papel blanco puro, puesto que como puede observarse en un mes se han llegado a desperdiciar hasta poco más de 23,000 libras.

2.2. Descripción del proceso de producción actual

El proceso actual de producción está conformado por las siguientes actividades.

- Elaboración de orden de producción: cuando el Departamento de Ventas cierra un negocio traslada al Departamento de Facturación el listado de productos incluidos en la venta realizada y este es el encargado de trasladar la orden al Departamento de Producción.
- Programación de la producción: cuando al Departamento de Producción ingresa una orden, el asistente de producción realiza los cálculos de materia prima a utilizar y hace un requerimiento de materia prima a la bodega, indicando el número de bobinas necesarias para la producción solicitada.
- Elaboración de orden de transformación: se elabora una orden de transformación a mano, que el jefe de planta traslada a los operarios de la planta para indicar las medidas y cantidades de producto a elaborar.
- Traslado de bobinas: las bobinas son trasladadas desde las diferentes bodegas en un montacargas.
- Preparación de bobinas: los operarios proceden a remover las tapaderas de las bobinas.
- Se insertan los ejes que permitirán cargar las bobinas en la cortadora.

- Eliminación de maletas: se procede a eliminar el papel que protege la bobina y las primeras maletas que no pueden ser utilizadas debido a los golpes de transportación.
- Preparación de papel: el operario debe insertar el papel en los rodillos especiales de la cortadora.
- Calibración de cortadora: se calibra la máquina con las cuchillas, para determinar el tamaño del pliego final y la velocidad de corte de las mismas.
- Pruebas de exactitud: se hacen pruebas para verificar el tamaño del pliego final y así asegurar un tamaño de pliego óptimo.
- Entarimado: se forman las tarimas con los pliegos cortados, y se separa cada 100 o 500 pliegos para formar cientos o resmas y llevar un control exacto de pliegos cortados.
- Traslado de pliegos: dependiendo el caso las tarimas deberán ser trasladadas hacia la siguiente operación de producción que en este caso puede ser guillotinas o empaque; al finalizar los productos de nuevo son entarimados.
- Identificación de producto: al finalizar el empaque las tarimas son protegidas con papel *stretch*, posteriormente el producto se codifica e identifica por medio de boletas que indican la cantidad de producto y la bodega a la que debe trasladarse
- Ingreso de producto terminado: se ingresa al sistema el producto y ya está listo para ser almacenado o despachado.

- Almacenaje de producto terminado: la tarima es trasladada a la bodega de producto terminado por medio del montacargas.

2.2.1. Mano de obra

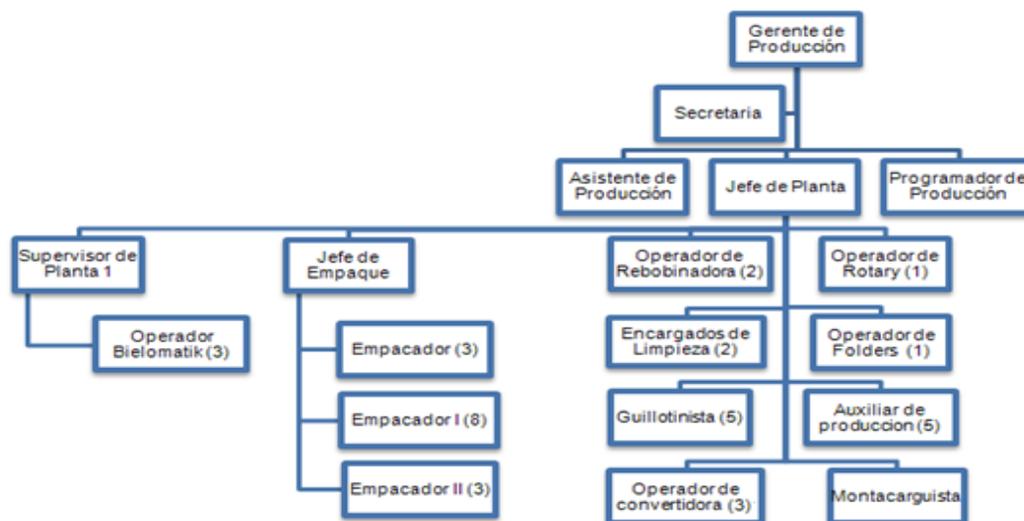
En la planta de producción trabajan 1 gerente, 1 jefe de planta, 1 programador de producción, 1 asistente, 1 secretaria y 40 operarios.

- Gerente de producción: sus principales funciones son planificar, dirigir y coordinar las actividades de producción, diseñando planes a corto, medio y largo plazo; gestionar los recursos disponibles, determinando los procedimientos y los niveles de calidad de los productos.
- Jefe de planta: es el encargado de coordinar la producción y la programación del trabajo en cada área de trabajo; de determinar si la calidad de la materia prima es la requerida y de distribuir las funciones de los operarios diariamente dentro de la planta.
- Programador de producción: sus funciones son gestionar el abastecimiento de materia prima en la planta, de chequear los niveles de *stock* disponibles tanto de materia prima como de producto terminado y de generar las órdenes de transformación para las cortadoras.
- Asistente de producción: es la persona encargada de realizar el conteo de producto terminado, de generar las boletas de identificación del producto y de ingresar las cantidades de producto terminado al sistema para tramitar su traslado a las diferentes bodegas.

- Secretaria de producción: es la persona encargada de controlar la caja chica, de pasar diariamente los reportes de producción y de reportar las horas extras realizadas por los operarios.
- Jefes de área: sus funciones son coordinar al grupo de trabajadores de su área así como de supervisar sus labores y verificar la realización de la limpieza de sus lugares de trabajo.
- Operador: reciben indicaciones del jefe de la planta para conocer las cantidades y tipos de producto que deben procesar en su jornada laboral.

A continuación en la figura 16 se presenta el organigrama del Departamento de Producción con la finalidad de mostrar de una forma ordenada y detallada la relación jerárquica dentro del departamento.

Figura 16. **Organigrama del Departamento de Producción**



Fuente: SUMERSA.

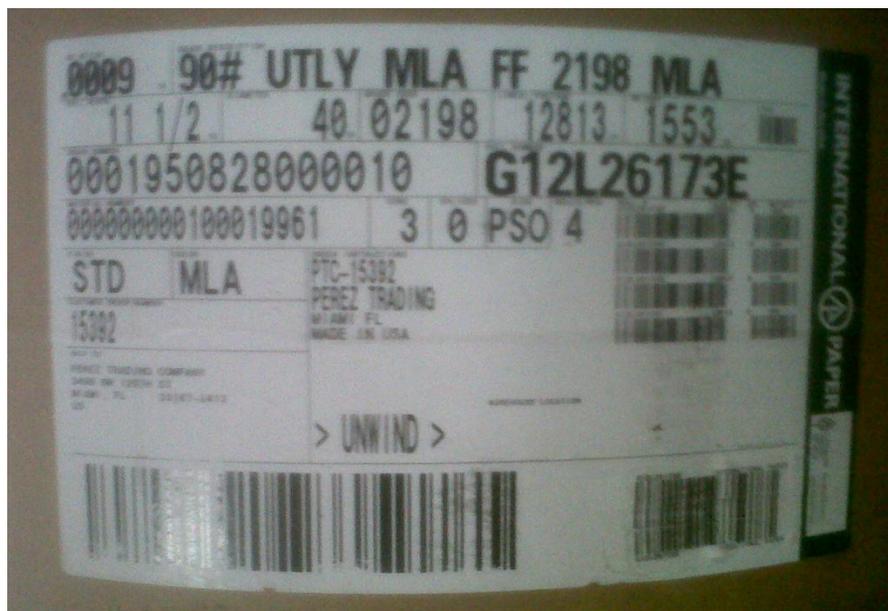
2.2.2. Materia prima

La materia prima está definida como el material e insumo que se transforma y que da como resultado un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de subprocesos y elementos adicionales, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del mismo.

En este caso la materia prima utilizada son bobinas de papel importadas que varían en peso, diámetro, gramaje y largo, para su identificación las bobinas traen una etiqueta que registra todos los datos importantes como el peso neto, el gramaje, ancho, diámetro, marca, y lugar de fabricación, y en algunos casos los pies lineales.

En la figura 17 se muestra un ejemplo de las etiquetas que identifican las bobinas.

Figura 17. Etiquetas de bobina



Fuente: SUMERSA.

2.2.2.1. Recepción de materia prima

Los contenedores que transportan las bobinas son descargados por medio de un montacargas en 2 diferentes bodegas dependiendo de la temporada, si es temporada normal la bodega que recibe la materia prima es la que se encuentra ubicada al final de la planta de producción, en el caso de la temporada alta se alquila otra bodega ubicada a 500 metros de la planta de producción. El procedimiento consiste en que: el jefe de bodega chequea con el *picking list* generado al momento de la compra, que el contenedor entregue el número correcto de bobinas; al finalizar la descarga el jefe de bodega procede a ingresar al sistema el nuevo *stock* de materia prima disponible.

2.2.2.2. Almacenamiento de materia prima

En la bodega de materia prima se utiliza el sistema de almacenamiento vertical, lo que quiere decir: que no se almacena a lo largo sino a lo alto, de esta forma las bobinas son colocadas una sobre de otra hasta llegar a utilizar todo el espacio vertical disponible de las bodegas de almacenamiento.

2.2.3. Transformación de bobinas

Dependiendo del tipo de producto que se desee elaborar así deberá ser su proceso de transformación; la primera operación realizada es el proceso de corte.

2.2.4. Corte

En el Área de Transformación se cuenta con tres máquinas que convierten las bobinas de papel a pliegos dependiendo del producto que se fabricará.

Las bobinas solicitadas a la bodega de materia prima son trasladadas a la máquina de corte por medio del montacargas, el operario procede a retirar las tapaderas y tapones que los bujes tiene lateralmente en donde se introduce el eje que permite el montaje de las mismas en las máquinas por medio del montacargas.

Dependiendo de la máquina de corte, el largo y diámetro de las bobinas que se utilice se pueden montar hasta 5 bobinas al mismo tiempo.

Luego se procede a retirar el empaque exterior de cada bobina y las primeras maletas que deben quitarse por concepto de golpes.

2.2.5. Troquelado

Es la operación de acabado mediante la cual se corta una forma geométrica en el papel presionando el troquel contra una superficie plana, curvada o cilíndrica y clavando los perfiles de corte.

Este proceso se realiza únicamente en la elaboración de bolsa manila, pues mediante este se da la forma final al pliego que debe introducirse a la máquina que fabrica los diferentes tipos de bolsa.

2.2.6. Guillotinado

El proceso de guillotinado consiste en refilar el papel para dar las medidas finales y los acabados específicos. Se utiliza principalmente para las resmas de papel bond, hojas para cuaderno espiral y pliegos para bolsa manila.

2.2.7. Empaque

El empaque es el insumo que tiene como finalidad guardar, proteger y preservar los productos durante su almacenaje, distribución y venta. Además de servir para la identificación y promoción del producto. En el caso de los productos fabricados en SUMERSA hay dos tipos de empaque el primario y el secundario.

- **Primario**

El empaque primario es el que está relacionado directamente con el producto, varía según las diferentes marcas y presentaciones que existen en el mercado. En la planta se utilizan para empaque primario papel bond, cajas, papel couché y papel kraft.

- **Bond:** es utilizado para el empaque de cuaderno espiral No.2, resmas de bond blanco y colores en sus diferentes gramajes, papel periódico.
- **Cajas:** son elaboradas por un proveedor, y se utilizan para el empaque de hojas de papel bond en presentación de 5,000 unidades, cuaderno espiral No. 1 y No. 3, folder manila en presentación de 500 unidades y bolsa manila de 500 unidades.
- **Couché:** utilizado para el empaque de resmas de papel fotocopiadora.
- **Kraft Bleach:** utilizado para cientos de folder y ciento de bolsa manila.

- Papel Kraft: es utilizado para el empaque de pliegos de cartulina, pliegos de tex cote, pliegos de bond, pliegos de papel periódico.
- Secundario

Como empaque secundario es considerado el plástico *stretch* que recubre los productos entarimados listos para ser trasladados a la bodega de producto terminado.

2.3. Diagramas de procesos actuales por producto

El análisis de los procesos trata de eliminar las principales deficiencias existentes en ellos; los diagramas de procesos constituyen una herramienta de análisis que incluye toda la información que se considera necesaria para descubrir y eliminar ineficiencias por medio de una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que conforman el proceso a analizar.

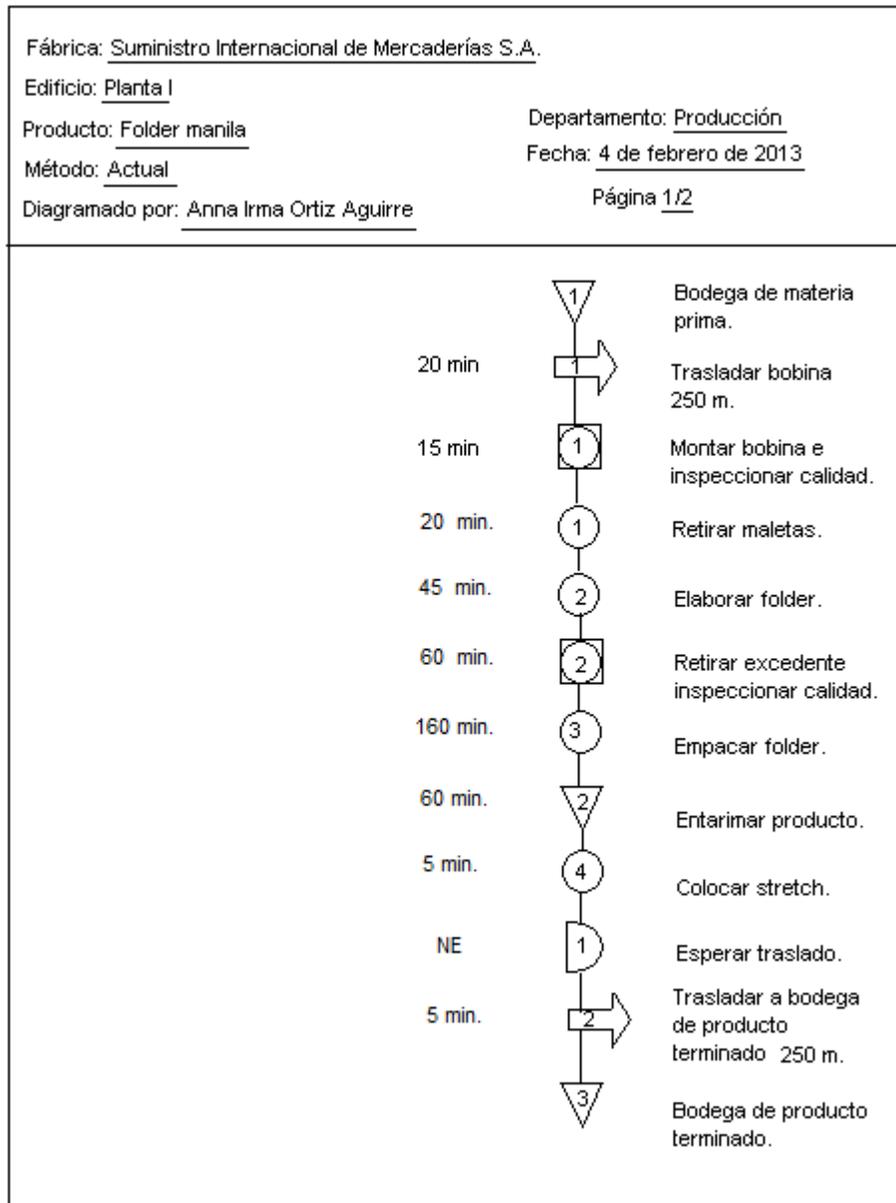
- Folder manila

La elaboración del fólder manila tamaño carta esta resumido en el diagrama de flujo del proceso que se muestra en la figura 18; aquí se detallan cada una de las operaciones, transportes, almacenamientos, inspecciones y demoras que conforman el proceso.

El principal inconveniente detectado durante el proceso es la demora en el transporte de producto terminado hacia la bodega. Los tiempos que se presentan están estimados a que la máquina tenga un operador y un ayudante de empaque para la producción de 8,000 fóliders que se venden en paquetes de 100 unidades; dependiendo de la cantidad de producto solicitado se puede

aumentar a dos operadores y dos empacadores debido a que la velocidad de elaboración puede aumentarse según sea necesario.

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso actual de fólder manila



Continuación de la figura 18.

Resumen				
Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	4	230 minutos	
▽	Almacenaje	3	60 minutos	
D	Demora	1	N/E	
→	Transporte	2	25 minutos	500 metros
□	Inspección y Operación	2	75 minutos	
	TOTAL	11	390 minutos	500 metros

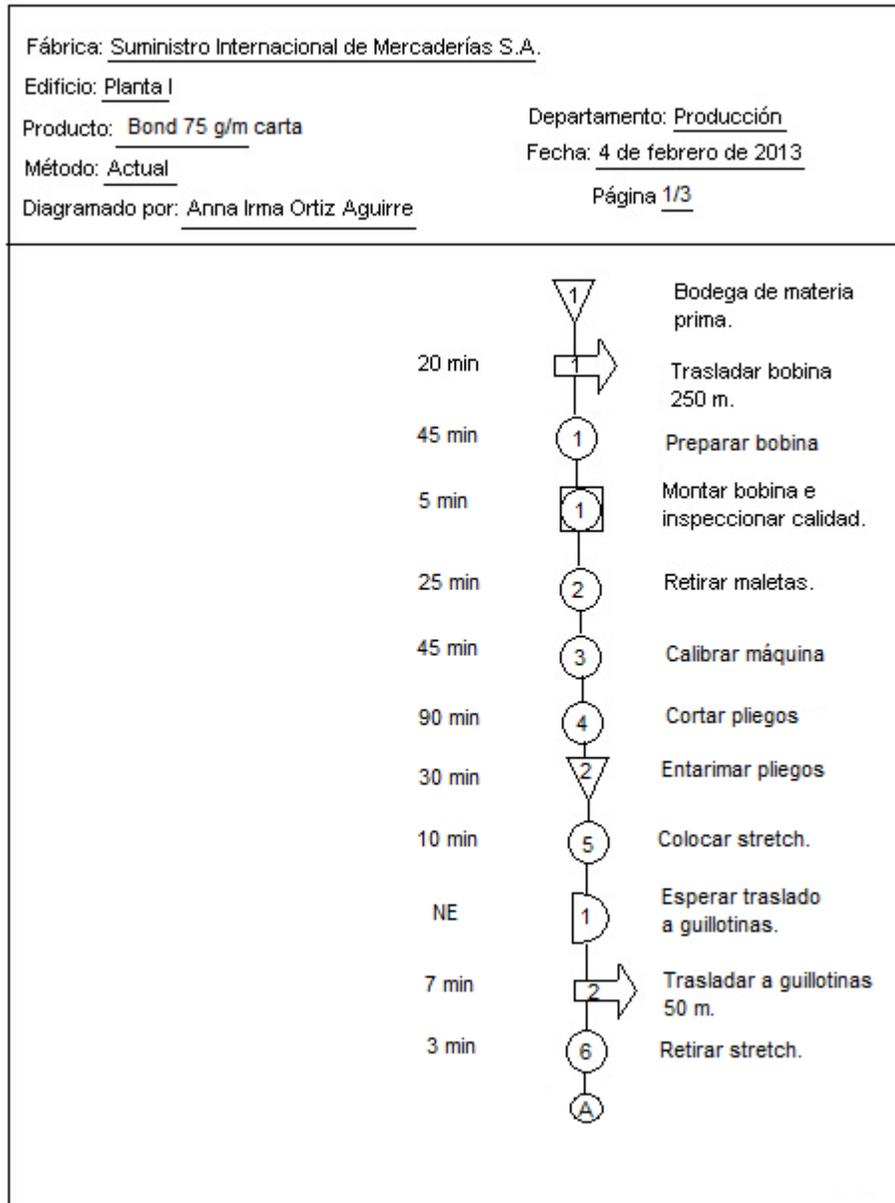
Fuente: elaboración propia.

- Resmas de bond 75g/m²

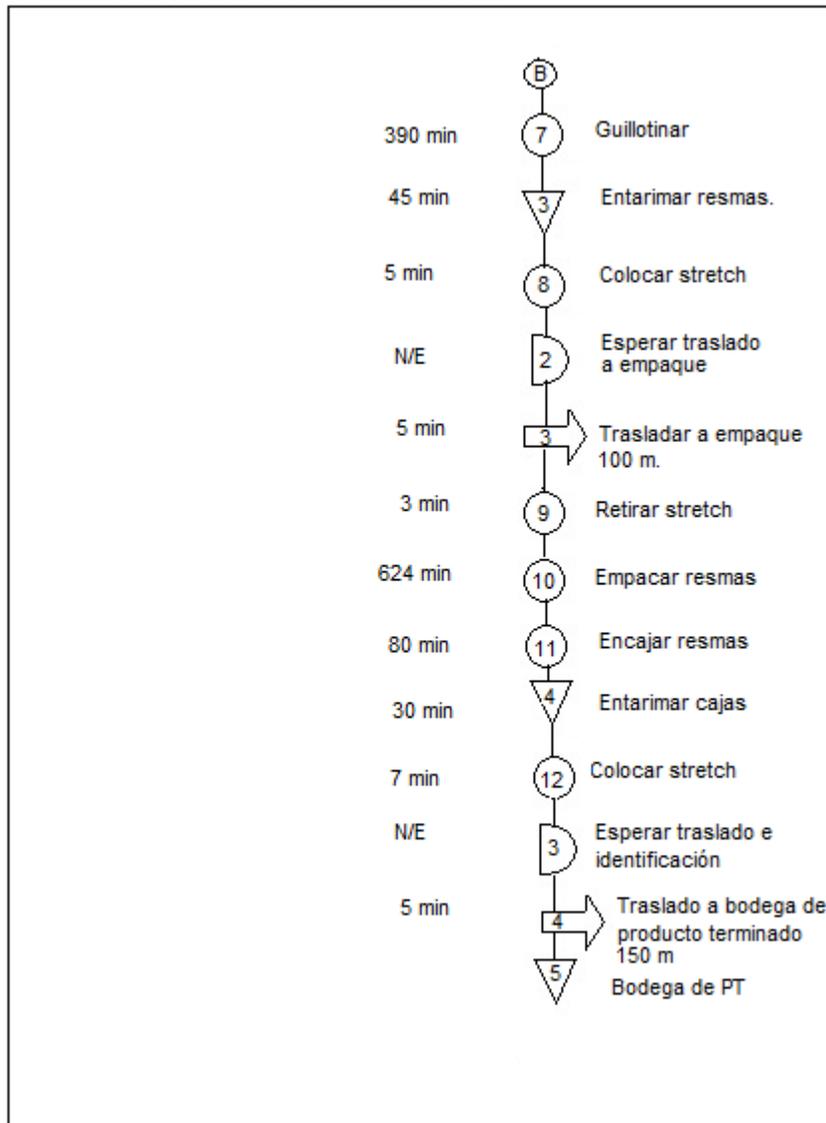
El proceso de elaboración de las resmas de papel bond 75 g/m² es de los más largos de producción pues inicia desde el corte, pasando por guillotina y finalizando en empaque; los cálculos están estimados para la producción de 520 resmas; los tiempos están establecidos a que haya un solo operador en cada estación de trabajo.

En la figura 19 se presenta el diagrama de flujo del proceso de la elaboración de las resmas de papel bond 75 g/m², en su presentación tamaño carta.

Figura 19. Diagrama de flujo del proceso actual de bond 75 g/m² carta



Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.

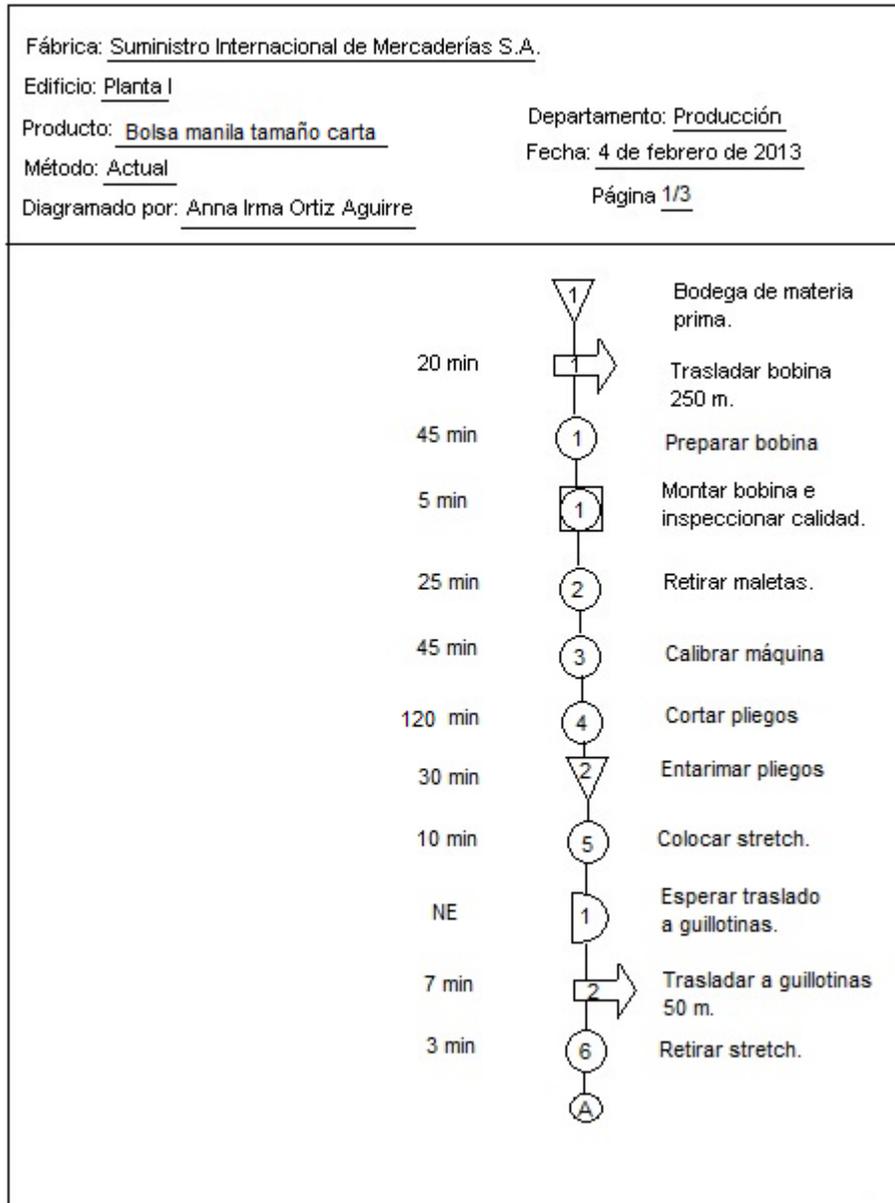
Resumen				
Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	12	1327 Min.	
▽	Almacenaje	5	105 Min.	
D	Demora	3	N/E	
→	Transporte	4	37 Min.	550 metros
□	Inspección y Operación	1	5 Min.	
	TOTAL	25	1474 Min.	550 metros

Fuente: elaboración propia.

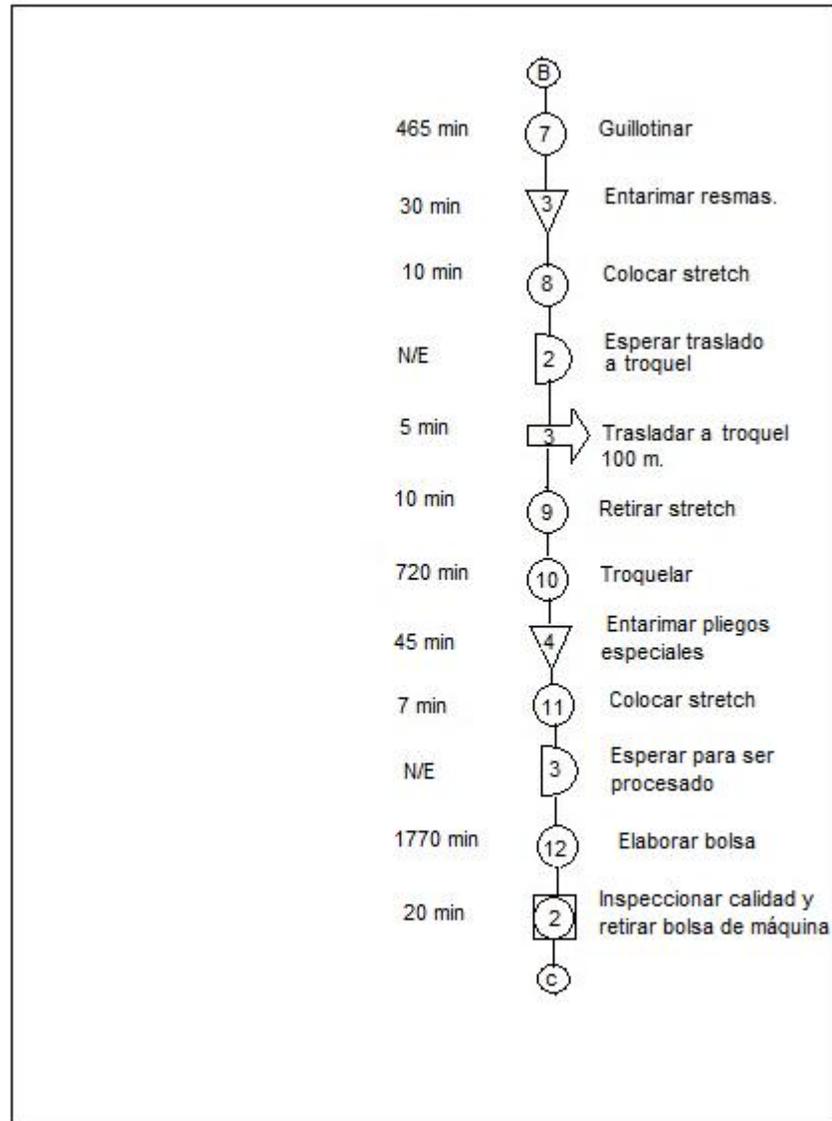
- Bolsa manila

La figura 20 detalla el proceso de producción actual de la elaboración de bolsa manila tamaño carta; el principal problema detectado en este proceso son las demoras que sufre el producto en proceso para ser guillotinado, debido a que en el paso de la cortadora a la guillotina se presentan demoras que pueden tomar desde varios días hasta un par de semanas. Los cálculos están estimados a que haya un solo operador en cada estación de trabajo.

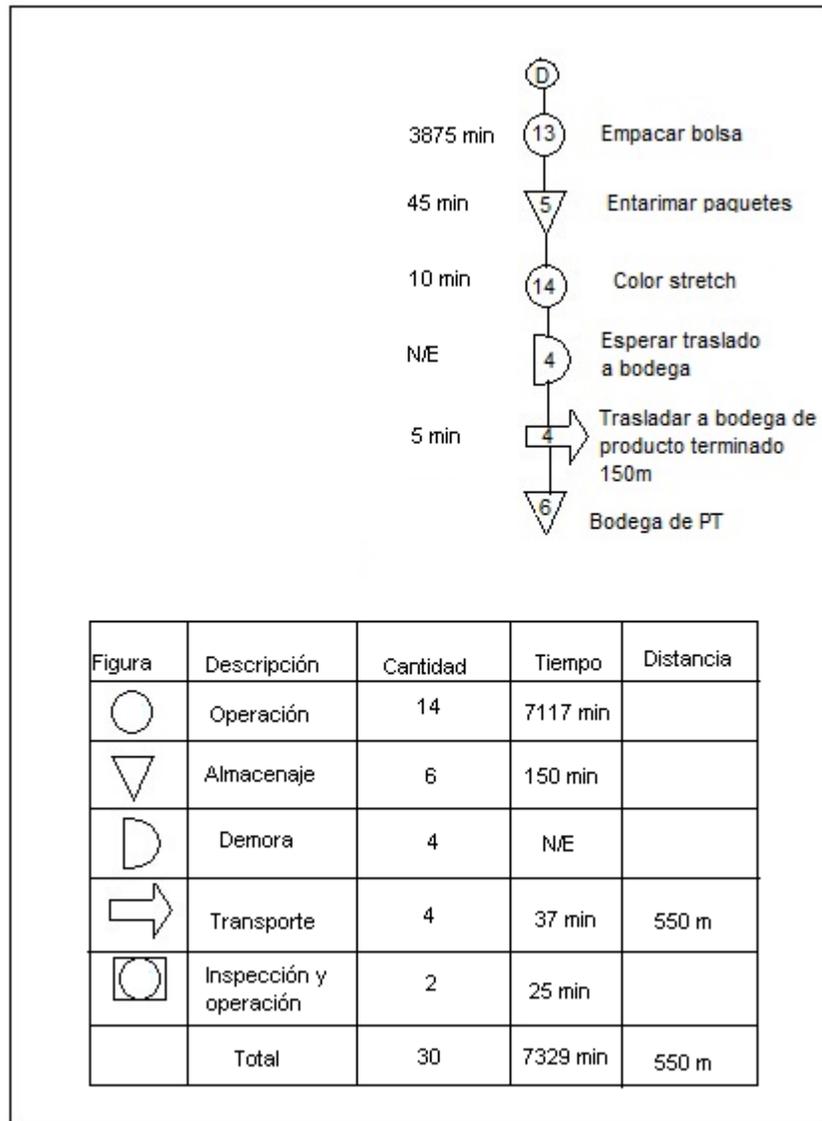
Figura 20. **Diagrama de flujo del proceso actual de bolsa manila tamaño carta**



Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.

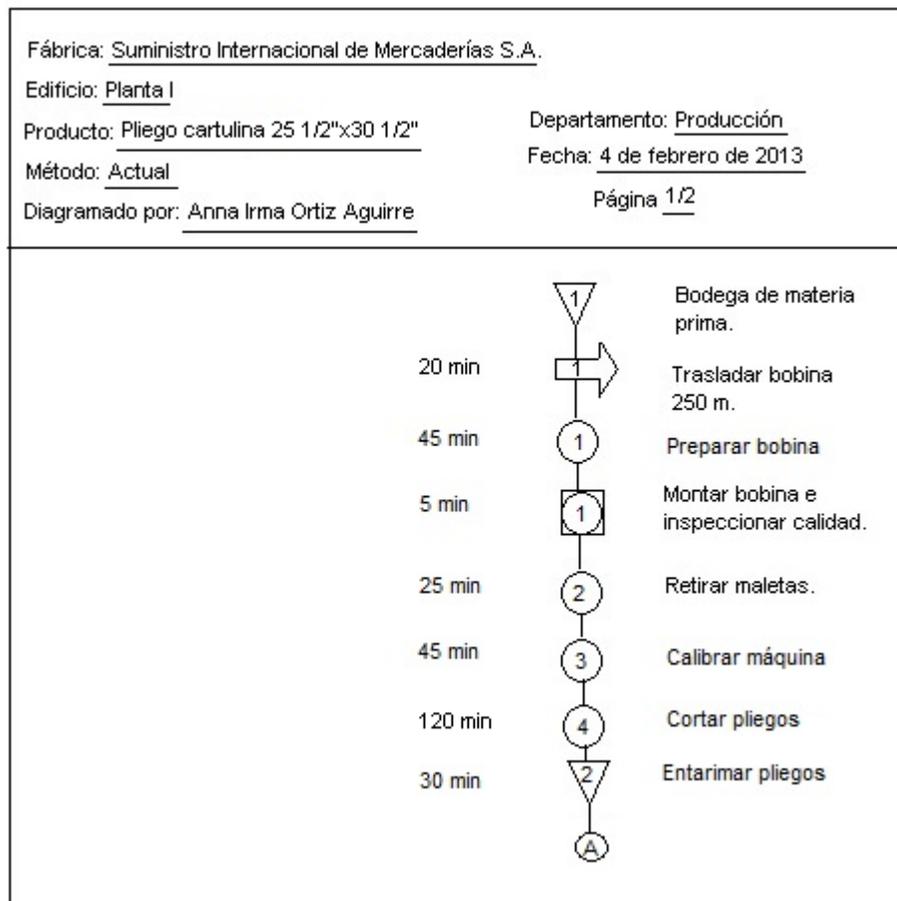


Fuente: elaboración propia.

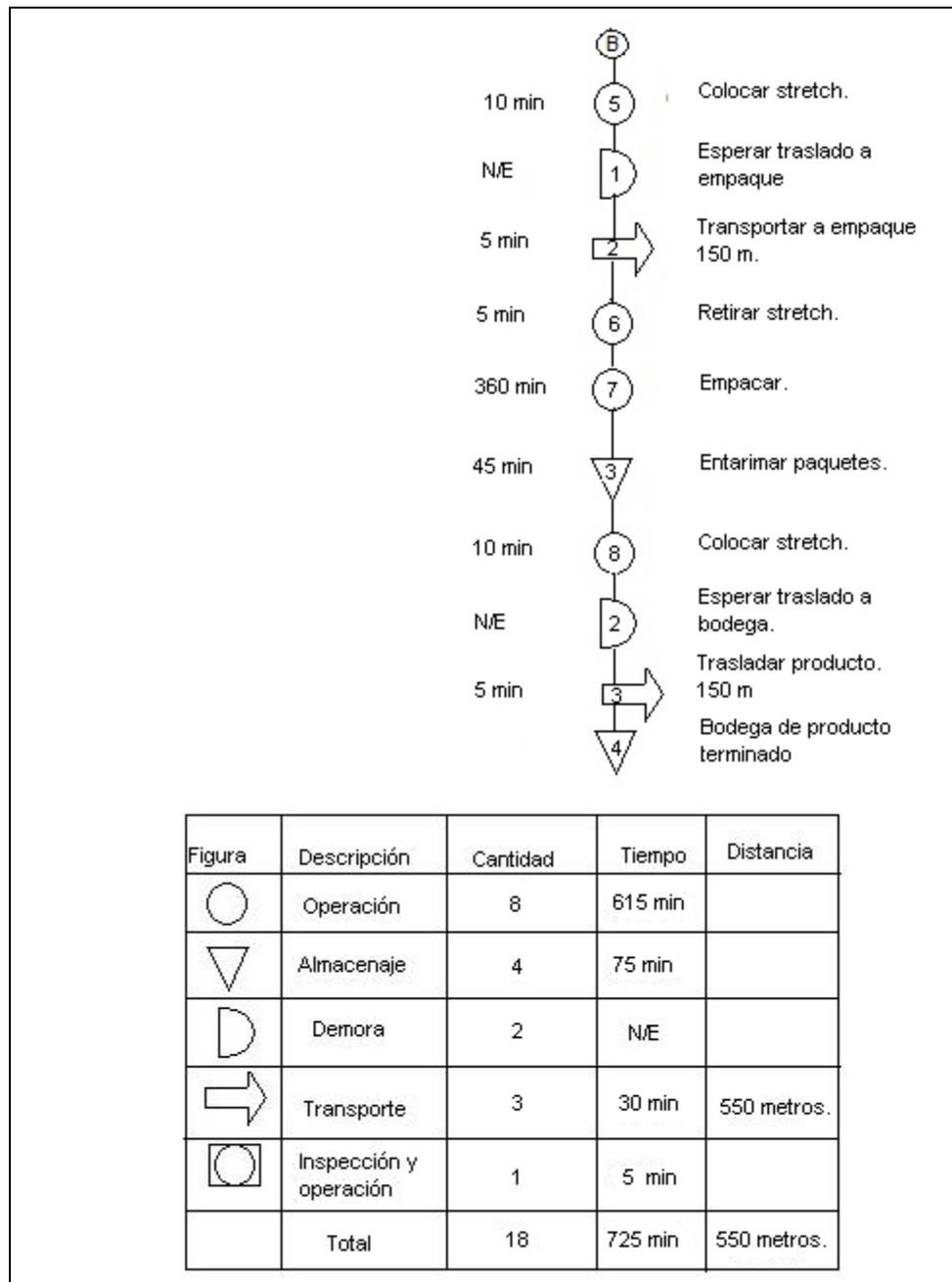
- Cartulina de color

La elaboración de pliegos de cartulina en su medida estándar de 25 ½" x 30 ½", consta únicamente de dos operaciones corte y empaque, el tiempo de elaboración que se detalla en el diagrama de flujo del proceso de la figura 21 está calculado para una producción de 100 resmas en paquetes de 100 unidades.

Figura 21. **Diagrama de flujo del proceso actual de pliego cartulina 25 ½" * 30 ½"**



Continuación de la figura 21.

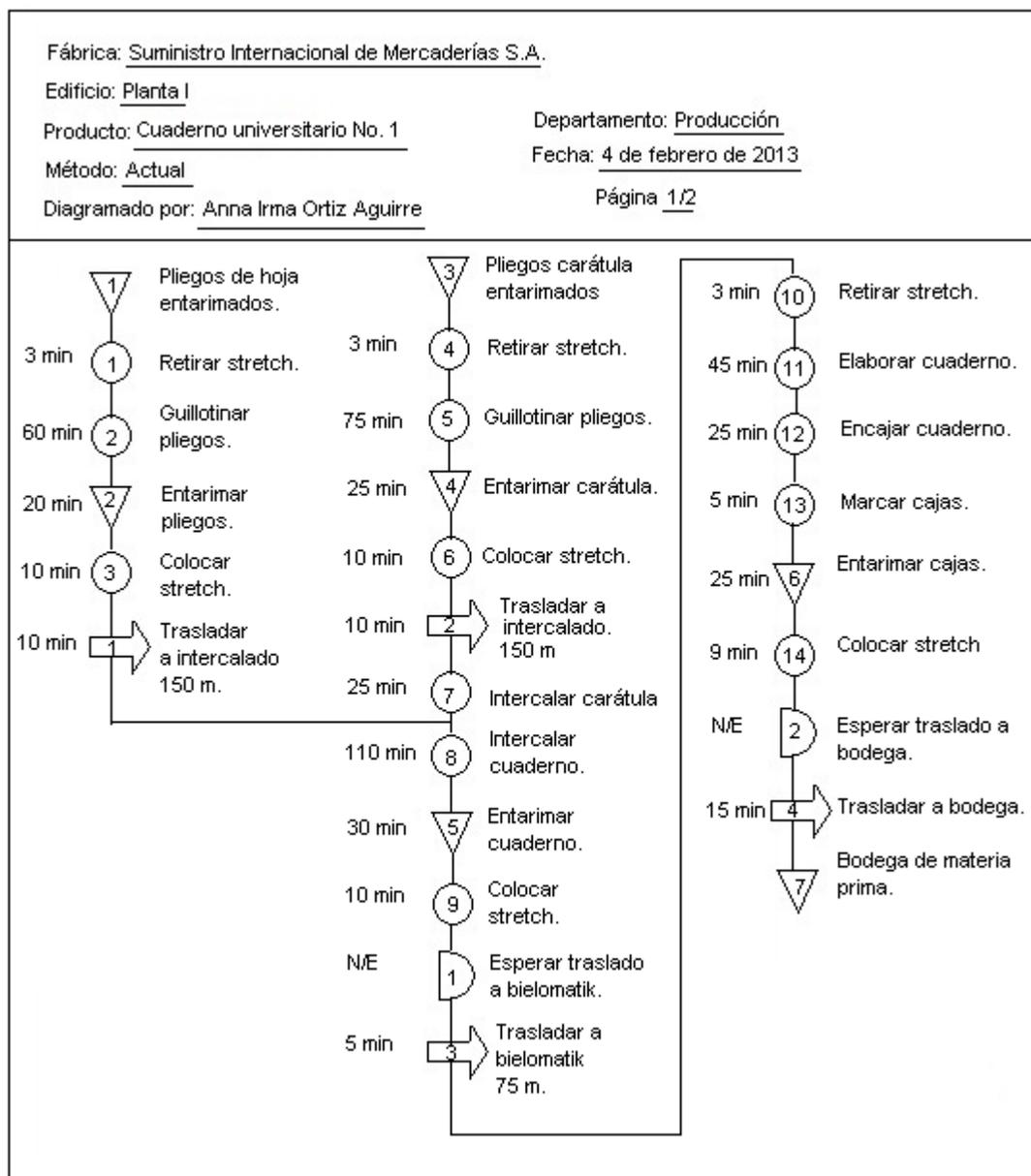


Fuente: elaboración propia

- Cuaderno espiral No. 1 de 70 hojas

El diagrama que se ilustra en la figura 22 se refiere a la producción de cuaderno espiral no. 1 de 70 hojas.

Figura 22. **Diagrama de flujo del proceso actual de cuaderno No. 1 de 70 hojas**



Continuación de la figura 22.

Resumen

Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	14	375 Min.	
▽	Almacenaje	7	100 Min.	
D	Demora	2	N/E	
→	Transporte	4	40 Min.	625 metros
□	Inspección y Operación	0	0 Min.	
	TOTAL	27	515 Min.	625 metros

Fuente: elaboración propia.

El principal problema que afronta la planta es la falta de planificación de la producción, esto genera producto en proceso que no llega a ser finalizado hasta después de varias semanas, pues se inicia con su fabricación pero si se requiere fabricar un pedido urgente se detiene inmediatamente y se deja rezagado demasiado tiempo lo que trae consigo la acumulación de producto en proceso en la planta.

Otro factor que retrasa los procesos de producción es que se pierde demasiado tiempo en la preparación de una carga y otra debido a la falta de ayudantes en la estación de trabajo de corte.

2.4. Planificación de la producción

Actualmente la planificación de la producción se lleva a cabo dependiendo de la temporada en la que se encuentre la empresa, si es temporada baja o normal se chequean los niveles de *stock* en el sistema SAP. Los niveles establecidos en el sistema son los niveles que deben cubrirse para cada una de las 3 empresas de la corporación; actualmente se encuentran de la siguiente forma:

Tabla I. Niveles de *stock*

Producto	Stock mínimo	Stock máximo
Bond Carta 60 g/m ²	150 Resmas	1000 Resmas
Bond Oficio 60 g/m ²	150 Resmas	1000 Resmas
Bond Pliego 22" *34" 60 g/m ²	100 Resmas	550 Resmas
Bond Pliego 26" *34" 60 g/m ²	50 Resmas	350 Resmas
Bond Carta 80 g/m ²	2000 Resmas	5000 Resmas
Bond Oficio 80 g/m ²	1500 Resmas	4000 Resmas
Bond Carta 120 g/m ²	300 Resmas	1000 Resmas
Bond Oficio 120 g/m ²	1000 Resmas	1200 Resmas
Bond Color Carta 60 g/m ²	150 Resmas	500 Resmas
Bond Color Oficio 60 g/m ²	150 Resmas	500 Resmas
Bond Pliego Color 22" *34" 60 g/m ²	50 Resmas	150 Resmas
Bond Pliego Color 26" *34" 60 g/m ²	50 Resmas	150 Resmas
Cartulina blanca pliego 25 ½" * 30 ½"	50 Resmas	200 Resmas
Cartulina color pliego 25 ½" * 30 ½"	25 Resmas	100 Resmas
Bolsa manila ½ Oficio	1000 Cientos	3000 Cientos
Bolsa manila Carta	1000 Cientos	3000 Cientos

Continuación de la tabla I.

Bolsa manila Oficio	1000 Cientos	3000 Cientos
Bolsa manila Carta Especial	1000 Cientos	3000 Cientos
Bolsa manila Oficio Especial	1000 Cientos	3000 Cientos
Bolsa manila Extra Oficio	1000 Cientos	3000 Cientos
Bolsa manila Jumbo	1000 Cientos	3000 Cientos
Folder manila Carta	1000 Cientos	2000 Cientos
Folder manila Oficio	1000 Cientos	2000 Cientos
Periódico carta	300 Resmas	1500 Resmas
Periódico oficio	300 Resmas	1000 Resmas
Periódico Pliego 22" *34"	100 Resmas	350 Resmas
Periódico Pliego 26" *34"	100 Resmas	250 Resmas

Fuente: SUMERSA.

2.4.1. Orden de producción

Las órdenes de producción pueden ser de dos tipos:

- Provenientes de ventas y facturación
- Clientes especiales

En la parte superior de la orden se identifica el vendedor y el número de pedido; a continuación se detallan los aspectos del cliente como su nombre, número de NIT, la dirección fiscal y la dirección de entrega del producto asimismo, las condiciones de pago acordadas.

Luego se dan especificaciones del producto requerido como: cantidad, unidad de medida utilizada, una descripción breve del producto, el peso en

libras de papel a utilizar, precio unitario de la libra y el total en quetzales de la venta. Por último las firmas correspondientes para su autorización.

La figura 23 es un ejemplo de la orden de producción utilizada en SUMERSA.

Figura 23. **Formato de orden de producción**

							Vend.	Pedido No.	
							Referencia:		
Cliente:					NIT:		Código:	Elaboracion Fecha:	
Dirección Fiscal:							Dias de crédito:	Elaboracion hora:	
Dirección Entrega:					CONDICIONES DE PAGO:				
Transporte					Dirección:			Tel:	
No. Línea	BOD	CÓDIGO	CANTIDAD	U.M.	DESCRIPCIÓN	PESO	%	PRECIO	TOTAL

Observaciones de Ventas: Total:

Observación Créditos:

Elaborado por: _____ Autorizado precio _____ Autorizado Crédito _____ Autorización Especial _____

Vendedor: _____

Fuente: Departamento de Producción SUMERSA.

2.4.2. Orden de transformación

Las órdenes de transformación son elaboradas por el programador de producción, luego de ingresar un pedido se procede a calcular la cantidad de libras de papel necesarias para producir una resma del producto requerido.

Entonces se llena la orden de transformación en donde se especifica el código SAP con el que se identifica la materia prima a utilizar, la cantidad de bobinas necesarias, su descripción, el color requerido, el ancho requerido en las bobinas, el gramaje, el peso unitario de las bobinas y el total de libras requeridas para cumplir con el pedido.

En la misma hoja de transformación se envían las medidas para las cortadoras y de ser necesarias las especificaciones para la guillotina.

Las medidas de corte son detalladas a mano por el programador de producción; el objetivo de la orden de transformación es indicar al operador de la cortadora la cantidad de materia prima que debe transformar y las especificaciones del producto deseado; el responsable de su elaboración es el programador de producción y de su distribución el jefe de planta.

Algunas deficiencias detectadas en la orden de transformación son que el programador de producción debe indicar las medidas a mano y que los operadores no devuelven la copia en la que deben completar las casillas luego de terminar el proceso, por tal razón no se registran los desperdicios generados.

Las partes de la orden de transformación:

- Máquina: debe indicar el equipo que se utilizará en la elaboración de la orden de transformación.
- Fecha: indica la fecha en que se elaboró y se entregó la orden de transformación.
- No. Orden: es el número correlativo con que se identifica la orden emitida
- Código SAP: es el código con que se identifica la materia prima y el producto terminado en la empresa.
- Cantidad: indica el número de bobinas que se requieren para la producción, y en la parte inferior indica la cantidad de producto terminado requerido.
- Unidad: en el caso de la materia prima son bobinas

A continuación en la figura 24 se muestra el formato actual de una orden de transformación en la planta de producción.

Figura 24. Formato actual de la orden de transformación

ORDEN DE TRANSFORMACIÓN PLANTA 1								FECHA <u> / / </u>									
MÁQUINA: _____								No. Orden <input style="width: 50px;" type="text"/>									
CÓDIGO SAP	CANT.	UND.	DESCRIPCIÓN	COLOR	ANCHO	GRS	PESO U	TOTAL LBS	OBSERVACIONES								
CÓDIGO SAP	CANT.	UND.	DESCRIPCIÓN	COLOR	ANCHO	GRS	PESO U	TOTAL LBS	OBSERVACIONES								
CONTEO <input type="text"/> <input style="width: 80px;" type="text"/> EMPAQUE <input type="checkbox"/> GUILLOTINA <input type="checkbox"/>			CONTEO <input type="text"/> <input style="width: 80px;" type="text"/> EMPAQUE <input type="checkbox"/> GUILLOTINA <input type="checkbox"/>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>											
Observaciones:						INICIO PROGRAMA FECHA: <input style="width: 40px;" type="text"/> HORA: <input style="width: 40px;" type="text"/>		peso resma									
						FIN PROGRAMA FECHA: <input style="width: 40px;" type="text"/> HORA: <input style="width: 40px;" type="text"/>		DESPERDICIO LBS									
_____ JEFE DE PLANTA				_____ GERENTE DE PRODUCCIÓN													

Fuente: Departamento de Producción SUMERSA.

2.4.3. Capacidad de producción

La capacidad de producción se define como la tasa de producción en un período determinado.

El tiempo invertido de una máquina para llevar a cabo una operación y así producir una cantidad determinada de productos determina la capacidad productiva de las instalaciones; la capacidad indica el límite máximo a producir este puede estar condicionado por diferentes aspectos como lo son:

- Limitaciones físicas: se refiere a los límites existentes por el espacio
- Limitaciones lógicas: se refieren a las impuestas por los ciclos de trabajo, esto quiere decir si el ciclo del proceso es demasiado corto la velocidad de la línea será rápida pero, no por esto el ritmo de producción deberá propiciar que el operario deba correr detrás de los productos.
- Limitaciones tecnológicas: algunas operaciones requieren de cierto tiempo para su realización, en muchas ocasiones el tiempo puede llegar a reducirse considerablemente si se adquiere la tecnología apropiada, obviamente esto trae consigo grandes inversiones de capital. Generalmente las limitaciones de este tipo son las que condicionan el cuello de botella de una línea de producción.

La capacidad de producción de la planta 1 de SUMERSA se detalla en la tabla II, estos son valores establecidos por la empresa, ya que desde que se pone en marcha una nueva máquina se procede a realizar un estudio de tiempos que ha dado como resultado la capacidad de producción estimada de la maquinaria.

2.4.4. Control de calidad

La calidad de la materia prima es un aspecto fundamental en todo proceso de fabricación, por lo cual es un objetivo prioritario obtener la menor cantidad de desperdicios y así aprovechar al máximo las bobinas de papel, reduciendo los costos y mejorando la calidad del producto final.

Tabla II. **Capacidad de producción de la maquinaria**

Máquina	Capacidad de Producción Estimada
Cortadora No. 3	35-40 Resmas / hora Dependiendo el tipo de papel.
Rebobinadora No. 3	5 rollos / hora Anchos que varían entre 36" y 60"
Guillotina Accuratech	80 resmas / hora
Garrido FF-26	220 folder / minuto
FI Smithe Machine	35 bolsas / minuto Todos los tamaños
Bielomatik	1080 Cuadernos / hora Cuaderno No.1 de 70 hojas
Rollos de sumadora	340 rollos / hora
Ernst Pläffle GmbH	250 cuadernos / hora
Autofio	25 cuadernos / minuto Cuaderno No. 1 70 hojas

Fuente: SUMERSA.

Las bobinas de papel son demasiado vulnerables, la superficie externa de las bobinas de papel sin protección es muy sensible a los daños, estos pueden ser desastrosos, en los peores casos pueden significar de un 5% a 10% de papel desperdiciado.

En el caso particular de SUMERSA, el control de calidad se lleva a cabo por parte de todos los operarios en cada operación del proceso y el por el jefe de planta que decide si el papel cumple o no con la calidad deseada.

- La primera inspección se lleva a cabo al momento de montar las bobinas en las cortadoras, aquí el operario procede a retirar las primeras maletas hasta que la bobina no presenta ningún daño en la parte exterior.
- En el caso de los productos que directamente pasan de la operación de corte a empaque los empacadores son los encargados de verificar la calidad de los productos, si ellos consideran que no se cumple con las especificaciones requeridas se presenta el producto al jefe de planta y es él quien decide si estos se quedan, se van a reproceso o se desechan.

En el caso de que el papel sea desechado en cada área están colocados depósitos en los que se coloca el papel para que los empleados de la recicladora lo retiren, en el caso del reproceso el papel se corta en medidas inferiores para venderlo en diferente presentación.

- En el caso particular del cuaderno universitario, la máquina encargada de colocar el espiral en ocasiones se estropea y no procesa correctamente los cuadernos; el operador de la máquina procede a retirar el cuaderno que se haya estropeado y verifica el estado de la carátula, las hojas y el respaldo. Se cambia la o las partes estropeadas y se envían al desperdicio; luego se envía el nuevo cuaderno a reproceso, en donde un operador coloca el espiral a cada cuaderno por medio de la máquina Päff.

2.5. Control de rendimiento de bobinas

El rendimiento de un proceso se refiere a la cantidad de productos buenos obtenidos de un proceso de producción, en comparación con la cantidad de materiales que entraron.

En los cálculos de rendimiento se deben incluir: las pérdidas naturales de un proceso, los desperdicios, que son evitables porque son causados en ocasiones por mala calidad de materia prima, pérdidas en muestras, residuos dejados durante el proceso, daño del producto durante su fabricación, y por último las mermas que sí son inevitables, por ejemplo cuando se corta una pieza con medidas inferiores de una pieza de mayor tamaño.

Actualmente el programador de producción en la orden de transformación indica el número de bobinas que se van a transformar y la cantidad de paquetes, resmas o cientos de los que consta el pedido; al finalizar el proceso, el asistente de producción realiza un conteo manual de producto terminado en tarimas.

En el proceso de producción actual no se compara la cantidad esperada de producto con la cantidad obtenida, por lo que no se corrobora el rendimiento que tuvieron las bobinas transformadas; en ocasiones únicamente se ingresa la cantidad de producto requerido en la orden y el producto sobrante se queda en la planta sin un fin específico.

2.5.1. Tipos de máquinas

- Cortadoras: son 3 máquinas que tienen como función principal transformar las bobinas en pliegos de diferentes medidas.

La capacidad de producción de la cortadora de papel está determinada por varios aspectos como el diámetro de la bobina, el gramaje del papel, y las medidas deseadas del producto final.

A continuación en la tabla III se presenta una descripción generalizada de las cortadoras.

Tabla III. Descripción general de las cortadoras

Cortadora	Marca	Capacidad de Bobinas	Trabajadores por máquina
1	Desconocida	3	1
2	Hamblet Machine	3	1
3	Clark-Aiken	5	1

Fuente: elaboración propia.

- **Rebobinadoras:** son 3 máquinas cuya función principal es, enrollar el papel de las bobinas en rollos de menor tamaño; además tienen la capacidad de transformar una bobina en varias de menor ancho.

En la tabla IV se presenta una descripción general de las rebobinadoras utilizadas en planta 1.

Tabla IV. **Descripción general de las rebobinadoras**

Rebobinadora	Marca	Capacidad de Bobinas	Trabajadores por máquina
1	Arrow	1	1
2	Camachine-10	1	1
3	Desconocida	1	1

Fuente: elaboración propia.

- Guillotinas: son 5 máquinas que cortan pliegos de papel, este proceso se lleva a cabo por medio de una cuchilla horizontal, controlada digitalmente para que el corte sea exacto. Estas se utilizan también para cortar resmas de papel, pliegos para sobre manila y hoja de cuaderno espiral.

La tabla V de una descripción general acerca de las guillotinas.

Tabla V. **Descripción general de las guillotinas**

Guillotina	Marca	Trabajadores por máquina
1	Accuratech	1
2	Accuratech	1
3	Accuratech	1
4	Accuratech	1
5	Accuratech	1

Fuente: elaboración propia.

- Máquinas de Fólder: son 2 máquinas que producen fólder manila

A continuación se presenta la tabla VI que contiene características de las máquinas de fólder.

Tabla VI. **Descripción general de las máquinas de fólder**

Máquina de Folder	Marca	Trabajadores por máquina
1	Weber	4
2	Garrido FF-26	4

Fuente: elaboración propia

- Troqueladora: es una máquina por medio de la cual se da la forma especial al pliego de manila Buff para la elaboración de la bolsa.

A continuación en la tabla VII se presenta la marca de la troqueladora, y el número de trabajadores que la operan.

Tabla VII. **Descripción general de la troqueladora**

Troqueladora	Marca	Trabajadores por máquina
1	Cutler Hammer	1

Fuente: elaboración propia.

- Máquinas de bolsa manila: son dos máquinas que elaboran bolsa manila en 8 diferentes tamaños.

A continuación en la tabla VIII se presenta una descripción general de las máquinas de bolsa manila.

Tabla VIII. **Descripción general de las máquinas de bolsa manila**

Máquina de bolsa	Marca	Trabajadores por máquina
1	FI Smithe Machine	4
2	FI Smithe Machine	4

Fuente: elaboración propia.

- Máquina de contómetro: es una máquina que elabora los rollos de sumadora, a continuación se presenta en la tabla IX una descripción de la máquina de contómetro.

Tabla IX. **Descripción general de la máquina de contómetro**

Máquina de Contómetro	Marca	Trabajadores por máquina
1	Desconocida	2

Fuente: elaboración propia.

- Perforadora: es la máquina como su nombre lo indica que perfora los 3 agujeros para las hojas de cartapacio.

En la tabla X se presenta la descripción general de la máquina perforadora.

Tabla X. **Descripción general de la perforadora**

Perforadora	Marca	Trabajadores por máquina
1	Allen-Bradley	1

Fuente: elaboración propia.

- Flejadora: es la máquina por medio de la cual se coloca una cinta, generalmente metálica, que asegura o fija el embalaje de los productos.

En la tabla XI se describen características de la flejadora.

Tabla XI. **Descripción general de la flejadora**

Flejadora	Marca	Trabajadores por máquina
1	StraPack	1

Fuente: elaboración propia.

- Máquina de *Stretch*: es utilizada para envolver las tarimas de producto terminado con *stretch* para la protección contra la humedad.

En la tabla XII se da una descripción general de la máquina colocadora de *stretch*.

Tabla XII. **Descripción general de la máquina *stretch***

Máquina	Marca	Trabajadores por máquina
1	Advantage Machinery	2

Fuente: elaboración propia.

- Máquinas de cuaderno espiral sencillo: son 3 máquinas semiautomáticas que perforan las carátulas, las hojas y colocan el espiral en un cuaderno.

La tabla XIII que se presenta a continuación da una descripción general de las máquinas de cuaderno espiral.

Tabla XIII. **Descripción general de las máquinas de cuaderno espiral**

Máquina de Cuaderno espiral sencillo	Marca	Trabajadores por máquina
1	Bielomatik	3
2	Bielomatik	3
3	Bielomatik	3

Fuente: elaboración propia.

- Máquinas de cuaderno espiral sencillo personales: son 2 máquinas por medio de las cuales un operario coloca el espiral a los cuadernos uno por uno, se utilizan generalmente para reparar cuadernos que no pudieron ser fabricados en la *bielomatik*.

La tabla XIV se da una descripción general de las maquinas de cuaderno espiral

Tabla XIV. **Descripción general de las máquinas de cuaderno espiral personales**

Máquina de Cuaderno espiral sencillo personal	Marca	Trabajadores por máquina
1	Ernst Pläffle GmbH	1
2	Ernst Pläffle GmbH	1

Fuente: elaboración propia.

- Máquina de cuaderno espiral doble anillo: es 1 máquina que perfora y coloca el doble anillo a los cuadernos.

En la tabla XV se da una descripción general de la máquina de espiral de doble anillo.

Tabla XV. **Descripción general de la máquina de cuaderno espiral doble anillo**

Máquina Doble Anillo	Marca	Trabajadores por máquina
1	Autofio	4

Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Tipos de papel

- Bond: disponible en varios gramajes y colores, es uno de los papeles más utilizados, su variación también radica en el porcentaje de blancura que el papel ofrece. Utilizado generalmente para impresiones, fotocopias y cuadernos.
- Periódico: es un papel sencillo de gramaje, blancura y textura inferior al bond; por tal razón tiene un bajo costo.
- Kraft back: es de color café de gramaje bastante alto, utilizado para empaque de diversos productos así como en hospitales y clínicas en el recubrimiento de camillas.
- Manila buff: es de un color café amarillento de gramaje regular utilizado para la elaboración de bolsas.
- Manila tag: de color amarillo suave y gramaje alto es utilizado para la elaboración de folders.
- Texcote: de superficie brillante, es un tipo de papel grueso que tiene presentación en diferentes calibres muy utilizado en empaques de todo tipo de productos,
- Cartulina: es uno de los papeles más gruesos utilizados en la industria del papel, su presentación es en diversos colores y generalmente es comercializado en pliegos.

2.5.3. Pesos y gramaje

Es la masa de la unidad de superficie del papel expresada en gramos por metro cuadrado. Esta medida es importante ya que de la misma depende la regulación de la cantidad de papel en la máquina.

En la tabla XVI se detallan los gramajes disponibles para los diferentes tipos de papel y el producto final en el que se puede transformar.

Tabla XVI. **Gramaje de papel**

TIPO DE PAPEL	GRAMAJE	PRODUCTO
Bond	60 g/m ² , 75 g/m ² , 80 g/m ² , 90 g/m ² , 120 g/m ²	Resmas de hojas tamaño carta, oficio y pliegos
Periódico	48.8 g/m ²	Resmas tamaño carta y oficio y pliegos.
Kraft Back	115 g/m ² , 220 g/m ² , 280 g/m ² , 315 g/m ² ,	Pliegos, Rollos.
Manila Buff	75 g/m	Bolsa manila en 8 diferentes tamaños
Tex cote	200 g/m ² , 215 g/m ² , 220 g/m ² , 235 g/m ² , 260g/m ² .	Pliegos de diferentes medidas
Cartulina	135 g/m ²	Pliegos de diferentes medidas

Fuente: elaboración propia.

En la planta de SUMERSA las medidas de longitud utilizadas son en pulgadas y el peso en libras.

Para calcular el peso en libras necesario para producir una resma de cualquier tipo de papel se tiene una fórmula estándar definida de la siguiente forma:

$$\text{Peso} = \frac{\text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Gramaje}}{\left(\frac{453.6 \text{ gramos}}{1 \text{ libra}}\right) \left(\frac{1550 \text{ pulgadas}^2}{1 \text{ metro}^2}\right)} * 500$$

$$\text{Peso} = \frac{(\text{Ancho}) * (\text{Largo}) * (\text{Gramaje})}{703,080 \frac{\text{gramos} * \text{pulgada}^2}{\text{libra} * \text{metro}^2}} * 500$$

$$\text{Peso} = \frac{(\text{Ancho}) * (\text{Largo}) * (\text{Gramaje})}{\frac{703,080 \text{ gramos} * \text{pulgada}^2}{\text{libra} * \text{metro}^2} * 500}$$

$$\text{Peso} = \frac{\text{Largo (pulgadas)} * \text{Ancho(pulgadas)} * \text{Gramaje} \left(\frac{\text{gramos}}{\text{metro}^2}\right)}{1406.15 \frac{\text{gramos} * \text{pulgada}^2}{\text{libra} * \text{metro}^2}}$$

En donde:

- * Largo expresado en pulgadas
- * Ancho expresado en pulgadas
- * Gramaje expresado en gramos por metro cuadrado
- * Peso expresado en libras

En la tabla XVII se presentan los pesos en libras de una resma de cada tipo de producto.

Tabla XVII. **Peso de los productos**

TIPO DE PAPEL	PRODUCTO	PESO EN LIBRAS DE UNA RESMA
Bond Blanco		
60 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11"	3.98 lbs.
	Hojas oficio 8.5" * 13"	4.71 lbs.
	Pliego regular 22" * 34"	31.92 lbs.
	Pliego regular 26" * 34"	37.72 lbs.
75 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11"	4.98 lbs.
	Hojas oficio 8.5" * 13"	5.89 lbs.
80 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11"	5.32 lbs
	Hojas oficio 8.5" * 13"	6.28 lbs
	Pliego regular 22" * 34"	42.56 lbs
	Pliego regular 26" * 34"	50.29 lbs
90 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11"	5.98 lbs
	Hojas oficio 8.5" * 13"	7.07 lbs
120 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11"	7.98 lbs
	Hojas oficio 8.5" * 13"	9.43 lbs

Continuación de la tabla XVII.

Bond de Colores		
60 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11" Hojas oficio 8.5" * 13" Pliego regular 22" * 34" Pliego regular 26" * 34"	3.98 lbs 4.71 lbs 31.92 lbs 37.72 lbs
80 g/m ²	Hojas carta 8.5" * 11" Hojas oficio 8.5" * 13" Pliego regular 22" * 34" Pliego regular 26" * 34"	5.32 lbs 6.28 lbs 42.56 lbs 50.29 lbs
Cartulina blanca y de colores	Pliego regular 25 ½" * 30 ½"	74.05 lbs
Bolsa Manila	½ Carta 6" * 9" ½ Oficio 7" * 10" Carta 9" * 12" Oficio 10" * 13" Carta Especial 10" * 12" Oficio Especial 10" * 14" Extra Oficio 10" * 15" Jumbo 11 ½" * 15"	8.23 lbs 10.29 lbs 15.05 lbs 17.75 lbs 16.62 lbs 18.87 lbs 20 lbs. 22.84 lbs.
Folder Manila	Carta 8.5" * 11" Oficio 8.5" * 13"	21.64 lbs. 25.40 lbs.

Continuación de la tabla XVII.

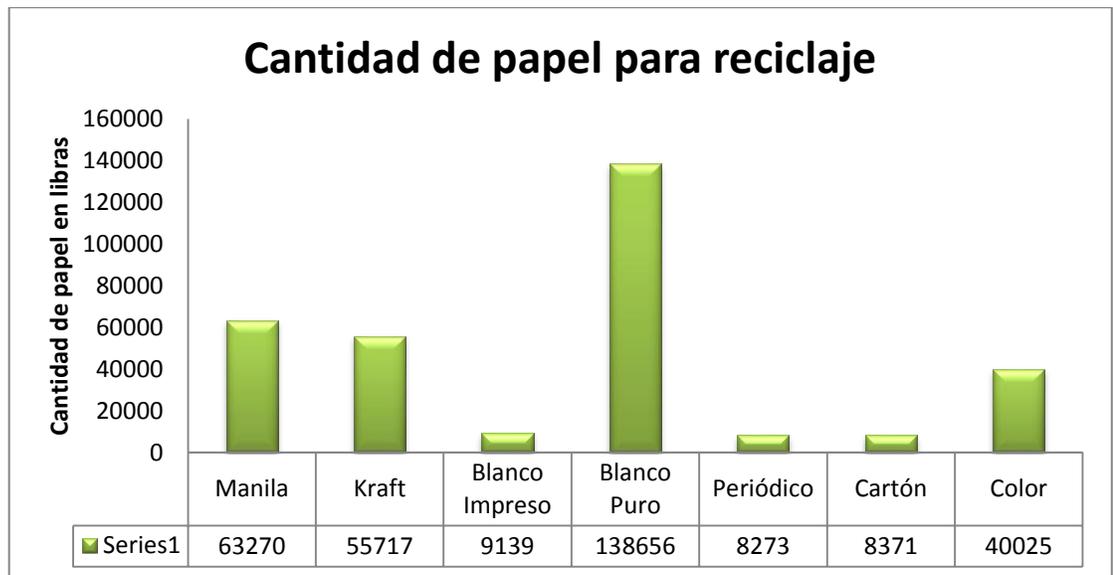
Resmas y pliegos de Periódico	Hojas carta	8.5" * 11"	3.25 lbs.
	Hojas oficio	8.5" * 13"	3.84 lbs.
	Pliego regular	22" * 34"	25.96 lbs.
	Pliego regular	26" * 34"	30.68 lbs.

Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Cantidad de papel para reciclaje

La cantidad de papel que se generó en 6 meses de producción de temporada normal se presenta en la figura 25.

Figura 25. Cantidad de papel para reciclaje



Fuente: elaboración propia.

Considerando esto el desperdicio que se generó es de aproximadamente el 10% del total de materia prima consumida.

2.6. Procesos propuestos

Los principales objetivos de la elaboración de diagramas de procesos propuestos es buscar a toda costa proveer un flujo continuo de trabajo con el mínimo de demoras.

2.6.1. Planificación de la producción

A corto plazo: Con base al chequeo semanal de los niveles de stock establecidos por la empresa; los días sábados se realizará la programación semanal de cortadoras y rebobinadoras para hacer los requerimientos de materia prima a bodega.

A largo plazo: la planificación de la producción debe ser realizada desde el mes de marzo hasta el mes de febrero del siguiente año buscando la distribución equitativa del trabajo y para preparar con anticipación la temporada escolar, tomando en cuenta que la materia prima proviene del extranjero el departamento de importaciones deberá realizar las compras según el orden de importancia, tomando en cuenta los tiempos de entrega y el nivel de rotación del stock para no saturar las bodegas.

2.6.1.1. Requerimiento de materia prima

El cálculo de la cantidad de materia prima es un factor primordial en todo proceso de producción puesto que el resultado sirve para evaluar el precio de costo del producto y para planificar las compras.

Un correcto cálculo de requerimiento de materia prima debe considerar los siguientes aspectos:

- La cantidad de producto: esta es el número de unidades que se desea fabricar.
- Materia prima utilizada: es la cantidad de materiales que consume una unidad producida.
- Tasa de desperdicio: en todo proceso de producción es imposible la utilización al 100% de la materia prima e insumos por lo que debe establecerse una tasa fija de desperdicio que tenga contemplado las pérdidas por mermas, por mala calidad de la materia prima, etc.

En el caso de la SUMERSA la cantidad de producto se calculará en resmas a producir; la materia prima utilizada es la cantidad de papel en libras y la tasa de desperdicio debe ser de un 2%

$$MP = \frac{\text{No. de Resmas} * \text{Peso en lbs}}{1 - 0.02}$$

Luego de calcular la cantidad de papel en libras necesario para la producción, se debe realizar el cálculo de el número total de bobinas que debe solicitarse a bodega; los pesos de las mismas varían según el tipo de papel y actualmente se tienen establecidos los pesos de las bobinas según el promedio presentado en años anteriores quedando de la siguiente forma.

Tabla. XVIII. **Peso promedio de bobinas**

Tipo de Papel	Peso promedio de bobinas en libras
Bond 60 g	1940
Bond 75 g	1250
Bond 80 g	1250
Bond 90 g	1300
Bond 120 g	1245
Cartulina	800
Manila Buff Ancho 38 ¼	2080
Manila Buff Ancho 42 ¼	2300
Manila Buff Ancho 45 ¾	2460
Manila Buff Ancho 48 ¼	2615
Manila Buff Ancho 52 ½	2848
Manila Tag Carta	1520
Manila Tag Oficio	1320
Periódico	1520

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el número de bobinas:

$$\text{No. de Bobinas} = \frac{\text{Cantidad de libras de materia prima}}{\text{Peso promedio de la bobina segun el tipo de papel}}$$

$$\text{No. Bobinas} = \frac{\text{MP}}{\text{Peso Promedio}}$$

Por ejemplo si se desea calcular la cantidad de materia prima requerida para producir 1,800 resmas periódico tamaño carta el cálculo se realizaría de la siguiente forma:

$$MP = \frac{\text{No. de Resmas} * \text{Peso en lbs}}{1 - 0.02}$$
$$P = \frac{1,800 * 3.25}{1 - 0.02}$$

$$MP = 5969.39 \text{ libras}$$

$$\text{No. Bobinas} = \frac{MP}{\text{Peso Promedio}}$$

$$\text{No. Bobinas} = \frac{5969.39}{1520.}$$

$$\text{No. Bobinas} = 3.92 \text{ Bobinas}$$

Como no es posible requerir 3.92 de bobina se deben ordenar 4 bobinas; además se debe considerar que con el 0.08 de peso restante de la bobina se producirán 37 resmas más de lo que inicialmente se había planificado.

2.6.2. Hoja de transformación

El formato propuesto para el control de la transformación de la materia prima en la planta de producción, contiene las casillas básicas del modelo anterior como los códigos de identificación en el sistema, la descripción y las cantidades; para este nuevo modelo se eliminaron las casillas de inicio y fin del programa y se agregaron las casillas que desglosan el peso total, el desperdicio de maletas, la casilla de desperdicio adicional en donde se debe indicar que

cantidad se perdió por concepto de finales de bobina, de grada en el corte o por pruebas en la calibración de la máquina.

La figura 26 muestra el formato propuesto para la hoja de transformación.

Figura 26. **Formato de hoja de transformación propuesta**

FECHA: <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>		ORDEN DE TRANSFORMACIÓN PLANTA 1		No. ORDEN <input style="width: 80px;" type="text"/>								
MÁQUINA: _____												
Código SAP	Código SAP											
Cantidad	Cantidad											
Unidad	Unidad											
Descripción	Descripción											
Color	Medidas											
Ancho	Conteo											
Gramos	Cliente											
Peso Unitario	Observaciones											
Total lbs												
Observaciones												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Peso total de bobinas</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Desperdicio de maletas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desperdicio adicional</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Paquetes cortados</td> <td></td> </tr> </table>		Peso total de bobinas		Desperdicio de maletas		Desperdicio adicional		Paquetes cortados		Observaciones _____ _____ _____		
Peso total de bobinas												
Desperdicio de maletas												
Desperdicio adicional												
Paquetes cortados												
		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 50%; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">JEFE DE PLANTA</td> <td style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">GERENTE DE PRODUCCIÓN</td> </tr> </table>					JEFE DE PLANTA	GERENTE DE PRODUCCIÓN				
JEFE DE PLANTA	GERENTE DE PRODUCCIÓN											

Fuente: elaboración propia.

2.6.3. Boleta de producto en proceso

Es de vital importancia tener un control de los productos en proceso, las cantidades de materia prima que han sido eliminadas o desechadas en el mismo por tal razón en toda operación unitaria del proceso, se deben indicar las entradas de materia prima o productos en proceso y las salidas de productos,

subproductos y desperdicios con el fin de conocer exactamente en donde está toda la materia prima e insumos que ingresaron al proceso de producción.

La figura 27 muestra el formato de la boleta de producto en proceso propuesta.

Figura 27. **Formato de boleta de producto en proceso propuesta**

BOLETA DE PRODUCTO EN PROCESO							Fecha: /__/__/__/
Orden de Producción	No.		No.		No.		
Operación	Programado	Realizado	Programado	Realizado	Programado	Realizado	
Corte							
Guillotina							
Troquelar							
Empacar							
Rebobinar							
TOTAL							
Peso Inicial de Bobina lbs							
Total Desperdicio lbs							
Producto Terminado lbs							

Fuente: elaboración propia.

2.6.4. Reportes de producción

La planta de producción se divide en 7 estaciones básicas de trabajo; estas son: El área de corte, guillotina, cuaderno, empaque, rebobinadora, bolsa y folder.

Para tener un control de las cantidades procesadas en la planta es necesario que cada operador deje un reporte diario del trabajo realizado en su jornada laboral.

Se elaboró un formato de tamaño media carta para cada área de trabajo con el fin de economizar papel, aquí deberán indicar el turno en el que se trabajó ya sea diurno o nocturno, la fecha, el horario en el que se trabajó y el total de horas extras que realizaron en el día.

En cada una de las áreas se identificaron las actividades realizadas regularmente, el tipo de producto que se maneja y las especificaciones del mismo.

Adicionalmente se dejaron espacios especiales en caso de que el producto procesado no se encuentre entre las opciones presentes y lo más importante la cantidad de producto que se elaboró; esto con el fin de comparar los niveles de *stock* procesados con la producción indicada por los operarios.

Las partes en común de los reportes de producción son:

- Nombre: indica el nombre del empleado de producción que llena el reporte.
- Turno: indica el turno en que reporta las actividades, puede ser diurno o nocturno.
- Fecha: indica la fecha de realización del reporte
- Horario: se especifica la hora de entrada y de salida de la jornada laboral.

- Horas extras: en este espacio se coloca la cantidad de horas extras que realizó durante la jornada laboral.
- Área de empaque: es aquí donde se empaqa y embala todos los productos fabricados a excepción de los cuadernos. En la primera columna se detallan las actividades que se realizan con mayor frecuencia, en la segunda los productos con mayor rotación y en la tercera columna los tamaños más comunes; por último deberán especificar la cantidad de producto empacado.

La figura 28 muestra el formato propuesto para el área de empaque.

Figura 28. **Formato de reporte área de empaque**

REPORTE DE EMPAQUE			Turno	
NOMBRE: _____		FECHA: ____/____/____	D	N
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____		
Actividad	Producto	Tamaño		
<input type="checkbox"/> Empaque	<input type="checkbox"/> Fox Paper	<input type="checkbox"/> Hojas Cartapacio Lineas	<input type="checkbox"/> Carta	
<input type="checkbox"/> Encajado	<input type="checkbox"/> Atlas	<input type="checkbox"/> Hojas Cartapacio Cuadros	<input type="checkbox"/> Oficio	
<input type="checkbox"/> Sellado	<input type="checkbox"/> Laser Copy	<input type="checkbox"/> Folder	<input type="checkbox"/> 5" * 8"	
<input type="checkbox"/> Etiquetado	<input type="checkbox"/> Fichas	<input type="checkbox"/> Texcote	Pliego Medidas _____	
<input type="checkbox"/> Pegado de Caja y tapadera	<input type="checkbox"/> Cartulina			
<input type="checkbox"/> Entarimado	<input type="checkbox"/> Construcción			
<input type="checkbox"/> Flejado de Tarima	<input type="checkbox"/> Contómetro			
<input type="checkbox"/> Flejado de Caja	<input type="checkbox"/> Periódico			
<input type="checkbox"/> Perforado	<input type="checkbox"/> Bond Blanco			
<input type="checkbox"/> Revisado				
Otras Actividades: _____	Otros Productos: _____	CANTIDAD		
_____	_____	<input type="checkbox"/> Cientos		
_____	_____	<input type="checkbox"/> Resmas		
		<input type="checkbox"/> Paquetes		

Fuente: elaboración propia.

- Área de bolsa manila: es aquí donde se elabora la bolsa manila en sus ocho diferentes tamaños; en la primera columna se indica en que puesto se trabajo, en la segunda se marca el producto que es bolsa manila y en la tercera se indica que medida se esta produciendo.

Adicional se colocó un espacio para anotaciones especiales y un recuadro para anotar la cantidad de bolsas producidas. En la figura 29 se muestra el formato de reporte propuesto.

Figura 29. Formato de reporte área de bolsa manila

REPORTE DE BOLSA					
NOMBRE: _____				FECHA: ____/____/____	
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____			
Puesto	Producto	Tamaño			
<input type="checkbox"/> Operario	<input type="checkbox"/> Bolsa Manila Buff	<input type="checkbox"/> 1/2 Carta	6" * 9"	<input type="checkbox"/> Oficio	10" * 13"
<input type="checkbox"/> Auxiliar		<input type="checkbox"/> 1/2 Oficio	7" * 10"	<input type="checkbox"/> Oficio Especial	10" * 14"
<input type="checkbox"/> Empacador		<input type="checkbox"/> Carta	9" * 12"	<input type="checkbox"/> Extra Oficio	10" * 15"
		<input type="checkbox"/> Carta Especial	10" * 12"	<input type="checkbox"/> Jumbo	11 ½ " * 15"
Otras Actividades: _____					

				CANTIDAD	
				_____ Bolsas	

Fuente: elaboración propia.

- Área de fólder: es aquí donde se elabora el fólder en sus diferentes presentaciones, se colocó un recuadro en donde se indicará en cual de las máquinas se trabajo; la primera columna es para indicar en que puesto se trabajo, la segunda columna se indica si es fólder tag que es el conocido como manila tradicional o si es fólder de color, en la tercera columna se indica el tamaño que se fabrico y en la última columna el tipo de folder elaborado.

Adicional se colocó un espacio para anotaciones especiales y un recuadro para anotar la cantidad de fólder producidos durante la jornada. La figura 30 muestra el formato de reporte propuesto.

Figura 30. Formato de reporte área de fólder

REPORTE DE FOLDER							
NOMBRE: _____		FECHA: ____/____/____					
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____					
		<input type="checkbox"/> Weber <input type="checkbox"/> FF-26					
Puesto	Producto	Tamaño	Tipo				
<input type="checkbox"/> Operario	<input type="checkbox"/> Folder Tag	<input type="checkbox"/> Carta 8.5" * 11"	<input type="checkbox"/> Pestaña Larga				
<input type="checkbox"/> Auxiliar	<input type="checkbox"/> Folder Color	<input type="checkbox"/> Oficio 8.5" * 13"	<input type="checkbox"/> 1 Posición				
<input type="checkbox"/> Empacador			<input type="checkbox"/> 2 Posiciones				
			<input type="checkbox"/> 3 Posiciones				
			<input type="checkbox"/> 4 Posiciones				
			<input type="checkbox"/> 5 Posiciones				
Otras Actividades: _____							

			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">CANTIDAD</th></tr> <tr><td style="width: 50px;">_____</td><td>Folder</td></tr> </table>	CANTIDAD		_____	Folder
CANTIDAD							
_____	Folder						

Fuente: elaboración propia.

- Área de cortadoras: es donde se inicia el proceso de producción, en el primer recuadro se debe indicar en cual de las cortadoras se trabajo, en la parte de actividad se enlistaron las que se realizan con mayor frecuencia, en el tipo de papel se encuentran los que se utilizan con mayor frecuencia y se colocaron dos recuadros en donde deben anotar los desperdicios de cada carga, la cantidad de papel procesada y el tamaño de corte realizado.

Adicional se colocó un espacio para realizar anotaciones especiales, la figura 31 es un ejemplo del formato propuesto de reporte de cortadoras.

Figura 31. Formato de reporte de cortadoras

REPORTE DE CORTADORA			Turno		
NOMBRE: _____		FECHA: ____/____/____		D	N
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____		Cortadora <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Actividad					
<input type="checkbox"/> Buscar Tarimas	<input type="checkbox"/> Cambio de Medidas	Peso Bobinas _____ Lbs			
<input type="checkbox"/> Revisar Conteo	<input type="checkbox"/> Preparar Bobina	Desperdicio _____ Lbs	Forma de Conteo:		
<input type="checkbox"/> Pesar Papel	<input type="checkbox"/> Cambio de Cuchillas	Cantidad Cortada: _____	<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 250	<input type="checkbox"/> 500
<input type="checkbox"/> Ordenar Tarimas		Tamaño de corte _____			
Tipo de Papel					
<input type="checkbox"/> Bond Blanco	<input type="checkbox"/> Periódico	<input type="checkbox"/> Kraft Back	Peso Bobinas _____ Lbs		
<input type="checkbox"/> Bond Color	<input type="checkbox"/> Manila Buff	<input type="checkbox"/> Couché	Desperdicio _____ Lbs	Forma de Conteo:	
<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> LWC	<input type="checkbox"/> Cartulina Index	Cantidad Cortada: _____	<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 250 <input type="checkbox"/> 500
<input type="checkbox"/> Tex cote	<input type="checkbox"/> Kraft Bleach		Tamaño de corte _____		
<input type="checkbox"/> Otro _____		Observaciones: _____			

Fuente: elaboración propia.

- Área de cuadernos: aquí se elaboran los cuadernos espiral en sus diferentes presentaciones, en la primera columna se enlistan las actividades

realizadas con mayor frecuencia, en la segunda columna las tres diferentes presentaciones, en la tercera columna el tipo que puede varias según el número de hojas y el tipo de rayado que presenta por ultimo se enlistan las marcas que se producen; por ultimo debe indicarse la cantidad de cuadernos fabricados en el día.

La figura 32 muestra el formato propuesto de reporte para el área de cuadernos.

Figura 32. Formato de reporte área de cuadernos

REPORTE DE CUADERNO			
NOMBRE: _____		FECHA: ____/____/____	
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____	
		<input type="checkbox"/> Sencillo <input type="checkbox"/> Doble Anillo <input type="checkbox"/> Paff	
Actividad	Producto	Tipo	Marca
<input type="checkbox"/> Intercalar Carátula	<input type="checkbox"/> Cuaderno # 1	<input type="checkbox"/> 100 hojas	<input type="checkbox"/> Concept Plus
<input type="checkbox"/> Intercalar Cuaderno	<input type="checkbox"/> Cuaderno # 2	<input type="checkbox"/> 70 hojas	<input type="checkbox"/> Forza
<input type="checkbox"/> Entarimar Cuaderno	<input type="checkbox"/> Cuaderno # 3	<input type="checkbox"/> Lineas	<input type="checkbox"/> Mex
<input type="checkbox"/> Alimentar Máquina		<input type="checkbox"/> Dibujo	<input type="checkbox"/> Eco Book
<input type="checkbox"/> Operar Máquina		<input type="checkbox"/> Doble Linea	<input type="checkbox"/> Bloq
<input type="checkbox"/> Encajar Cuaderno		<input type="checkbox"/> Cuadros	
<input type="checkbox"/> Marcar Cajas		<input type="checkbox"/> 8 mm	
<input type="checkbox"/> Elaborar Rollos Doble Anillo		<input type="checkbox"/> 5 mm	
<input type="checkbox"/> Reparar Cuaderno			
Otras Actividades: _____	Otros Productos: _____	CANTIDAD	
_____	_____	_____ Cuadernos	
_____	_____		

Fuente: elaboración propia.

- Área de rebobinadoras: es aquí donde se reducen los diámetros de las bobinas, en la primera columna se enlistan las actividades, en la segunda

columna el tipo de papel que se rebobina con mayor frecuencia y por ultimo se colocaron dos recuadros en donde indicara el calibre del papel, el ancho en el que rebobino y la cantidad de rollos fabricados.

La figura 33 muestra el formato de reporte propuesto para el área de rebobinadoras.

Figura 33. **Formato de reporte área de rebobinadoras**

REPORTE DE REBOBINADORA		Turno	
NOMBRE: _____		D	N
FECHA: ____/____/____			
HORARIO: _____ A _____ Hrs.	HORAS EXTRAS: _____	Rebobinadora <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Actividad	Papel		
<input type="checkbox"/> Preparar Bobina	<input type="checkbox"/> Kraft Café	Base o Calibre : _____ Ancho: _____ Rollos: _____	
<input type="checkbox"/> Rebobinar	<input type="checkbox"/> Kraft Back		
<input type="checkbox"/> Cortar Bujes	<input type="checkbox"/> Bond		
	<input type="checkbox"/> Otro _____		
Peso Neto Bobinas: _____		Base o Calibre : _____ Ancho: _____ Rollos: _____	
Observaciones: _____			

Fuente: elaboración propia.

- Área de guillotinas: es aquí donde se reduce el tamaño de papel proveniente de cortadoras, en la primera columna se enlistan las actividades realizadas en el área, en la segunda columna los tipos de papel procesados con mayor frecuencia y en los recuadros se indicará la medida a la que se guillotino, la forma de conteo y por último la cantidad cortada en la jornada.

La figura 34 muestra el formato propuesto del reporte para el Área de Guillotinas.

Figura 34. **Formato de reporte área de guillotinas**

REPORTE DE GUILLOTINA			Turno				
NOMBRE: _____		FECHA: ____/____/____					
HORARIO: _____ A _____ Hrs.		HORAS EXTRAS: _____					
		Accuratech <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5					
Actividad	Papel						
<input type="checkbox"/> Cortar	<input type="checkbox"/> Bond Blanco	Medida: _____ Tamaño Cortado: _____ Forma de conteo: <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> 250 <input type="checkbox"/> 500 Cantidad Cortada: _____					
<input type="checkbox"/> Entarimar	<input type="checkbox"/> Hoja con líneas						
<input type="checkbox"/> Cambiar Cuchilla	<input type="checkbox"/> Hoja dibujo						
	<input type="checkbox"/> Hoja doble línea						
	<input type="checkbox"/> Hoja con cuadros 8mm						
	<input type="checkbox"/> Hoja con cuadros 5mm						
	<input type="checkbox"/> Carátula						
	<input type="checkbox"/> Texcote						
Observaciones: _____					Medida: _____ Tamaño Cortado: _____ Forma de conteo: <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> 250 <input type="checkbox"/> 500 Cantidad Cortada: _____		

Fuente: elaboración propia.

2.6.5. Rendimiento

El rendimiento del papel esta sujeto a diferentes aspectos; el más importante es el gramaje del mismo puesto que el peso de la resma se calcula en base a este.

El programador de producción realiza el cálculo de la cantidad de resmas esperadas según el peso de las bobinas y las medidas del pliego; este

dato se colocará en la hoja de transformación y en la boleta de producto en proceso.

Es de vital importancia la creación del puesto supervisor y control de calidad de producción ya que esta persona deberá recoger la boleta de producto en proceso en donde se especificará la cantidad de desperdicio generado durante el proceso y la cantidad real producida; con las cantidades esperadas de producción indicadas en la hoja de transformación y las cantidades producidas indicada en la boleta de producto en proceso se realizará el siguiente cálculo:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Nivel de Producción Real}}{\text{Nivel de Producción Esperada}} * 100$$

Pues el indicador de rendimiento es el cociente entre la producción real y la producción esperada.

Diariamente se realizará este cálculo para tener el control diario del rendimiento obtenido.

2.7. Diagramas de procesos propuestos

- La gerencia aprobó el nuevo puesto para el departamento de producción: Supervisor de producción y control de calidad, la tabla XIX describe el perfil del puesto.
- Los requerimientos de materia prima se realizarán todos los días a las 4:00 p.m.; para que transportes pueda incluir en sus recorridos el despacho del material para el día siguiente por la mañana y con esto evitar que la planta se encuentre desabastecida.

Tabla XIX. **Perfil del puesto**

Nombre del puesto:	Supervisor de producción y control de calidad.
Objetivos del puesto:	Planificar, controlar, dirigir y organizar los procesos productivos de toda la planta. Implementar la gestión de la calidad, garantizar el cumplimiento de los estándares y normas de la calidad, así como favorecer la mejora continua.
Responsabilidades:	Tomar decisiones prontas y acertadas que ayuden a detectar y corregir problemas en los procesos y en la calidad de los productos bajo su responsabilidad. Capacidad de trabajo en equipo, trato con operarios, mandos medios y gerentes.
Funciones del puesto:	Proponer y supervisar actividades e indicadores de calidad en los planes de desarrollo de la empresa. Proponer, dirigir, supervisar y evaluar procesos de mejora de calidad de los productos que se fabrican en la planta.
Formación académica	Ingeniero Industrial
Competencias	Liderazgo, sentido de urgencia, sentido común, capacidad de diálogo, compromiso profesional, pensamiento lógico, integridad, capacidad de planificación y control.

Fuente: elaboración propia.

- El mantenimiento preventivo de las máquinas se programó durante los seis meses de la temporada baja para evitar con esto el paro de maquinaria durante la temporada alta.
- Para reducir el tiempo de preparación se contrató para el área de cortadoras 1 ayudante para cada máquina, esta persona debe tener lista la siguiente carga para montarla inmediatamente después de terminar la primera.
- En el área de empaque se contrató 6 auxiliares para encajar, flejar y entarimar el producto empacado.
- Para el área de guillotinas se realizan los programas con un día de anticipación, y son entregados al personal cuando inicia la jornada laboral, esto con el fin de que el operador no deba buscar que cortar o preguntar al jefe de planta las medidas de corte.
- Para el área de folder se sugirió la compra de 1 eje, para que el auxiliar de la máquina prepare con anticipación la siguiente carga.

La figura 35 muestra el diagrama de flujo del proceso del folder manila.

Fábrica: Suministro Internacional de Mercaderías S.A.

Edificio: Planta I

Producto: Folder manila

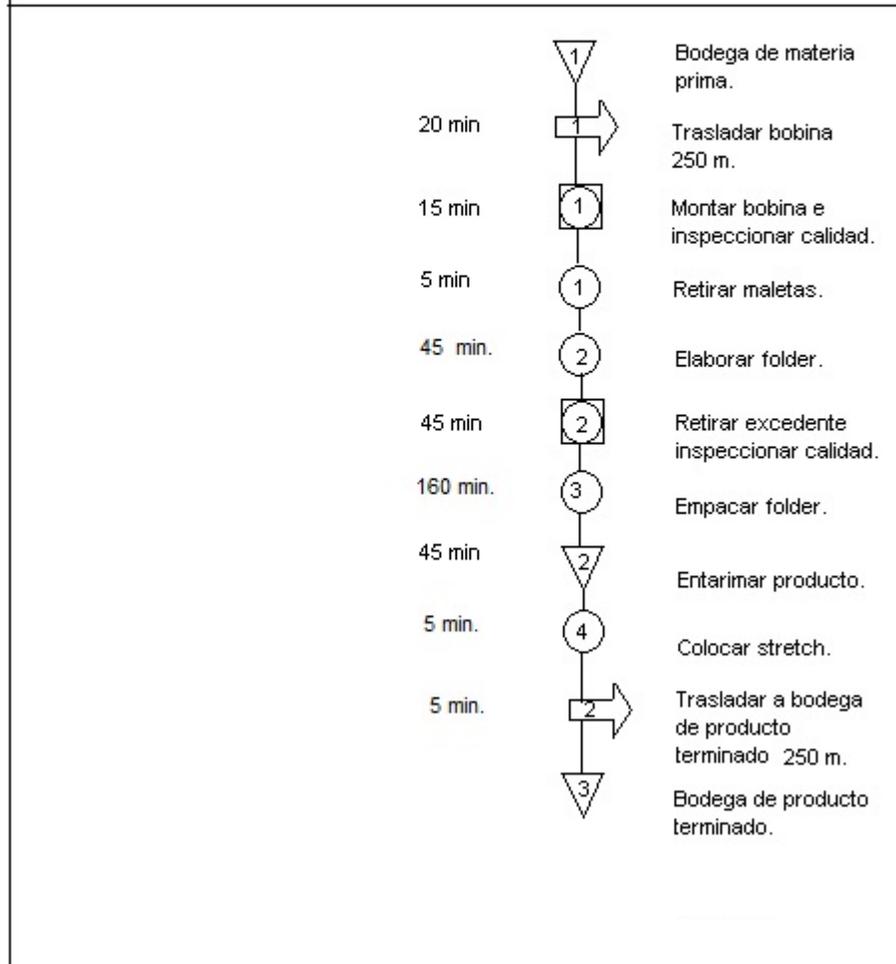
Método: Propuesto

Diagramado por: Anna Irma Ortiz Aguirre

Departamento: Producción

Fecha: 4 de febrero de 2013

Página 1/2



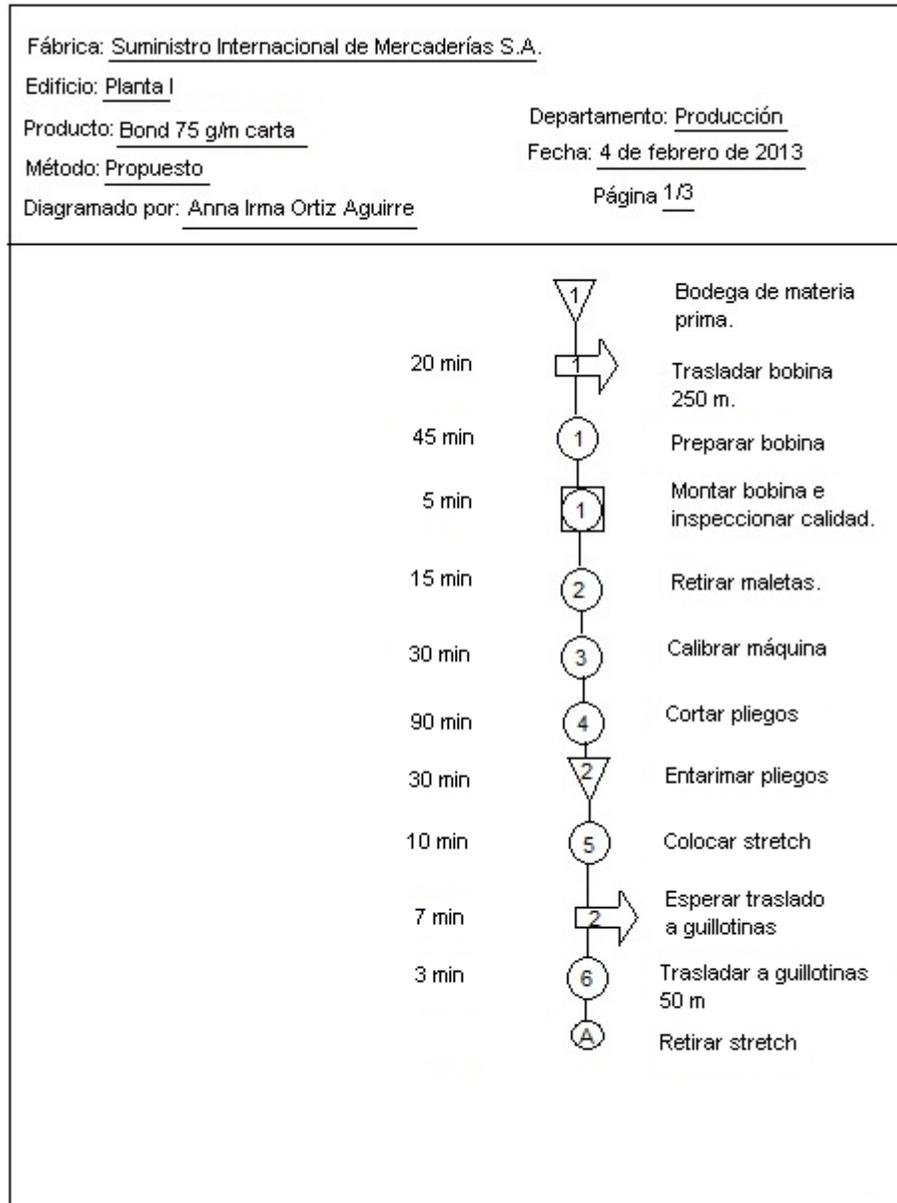
Continuación de la figura 35.

Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	4	215 Min.	
▽	Almacenaje	3	45 Min.	
D	Demora	0	N/E	
→	Transporte	2	25 Min.	500 metros
□	Inspección y Operación	2	60 Min.	
	TOTAL	11	345 Min.	500 metros

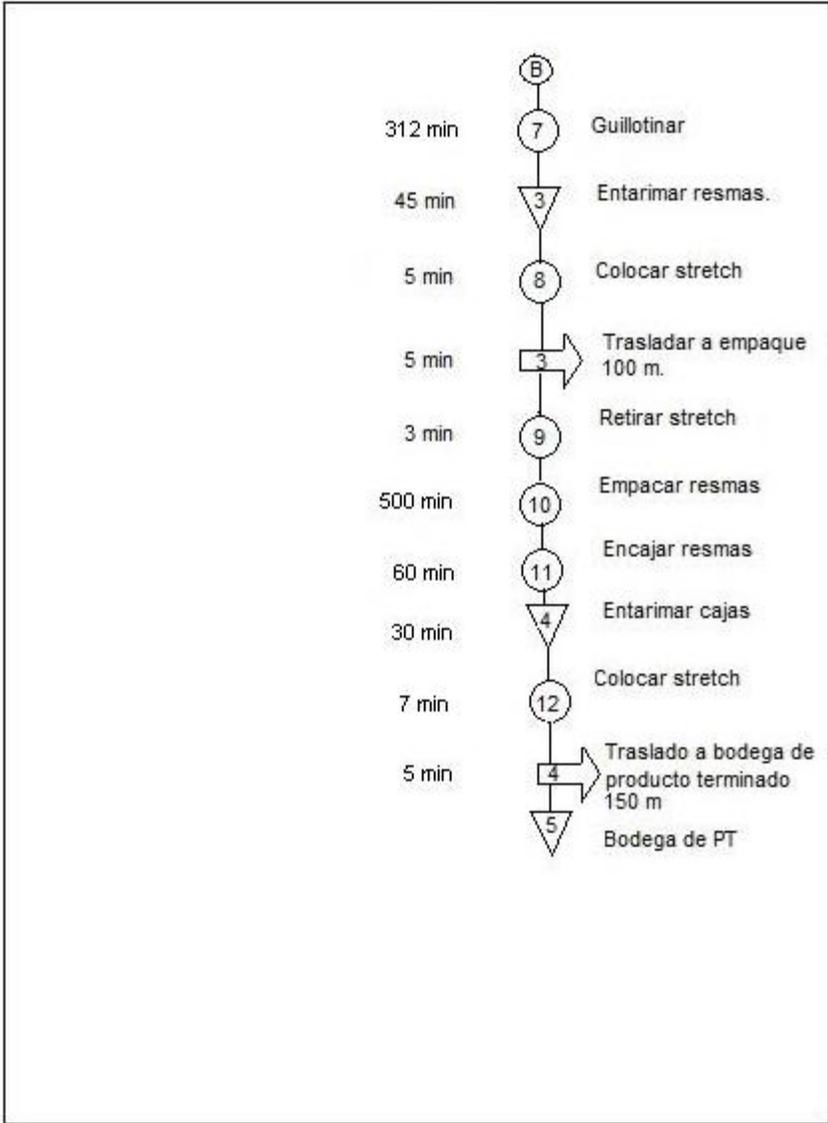
Fuente: elaboración propia.

La figura 36 muestra: el diagrama de flujo del proceso de la elaboración de resmas bond 75 gramos/m².

Figura 36. **Diagrama de flujo del proceso propuesto de resmas bond tamaño carta de 75 g/m²**



Continuación de la figura 36.



Continuación de la figura 36.

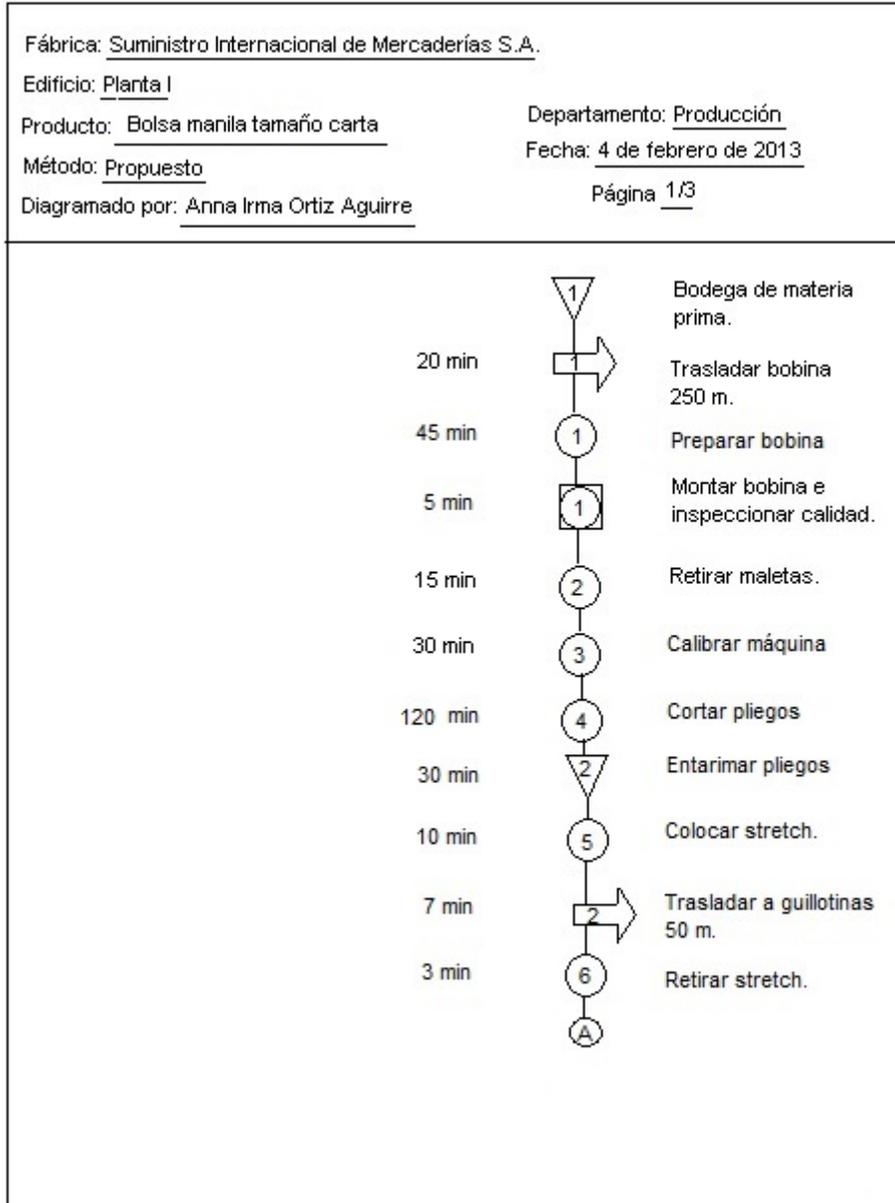
Resumen

Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	12	1080 Min.	
▽	Almacenaje	5	105 Min.	
D	Demora	0	N/E	
→	Transporte	4	37 Min.	425 metros
□	Inspección y Operación	1	5 Min.	
	TOTAL	22	1227 Min.	425 metros

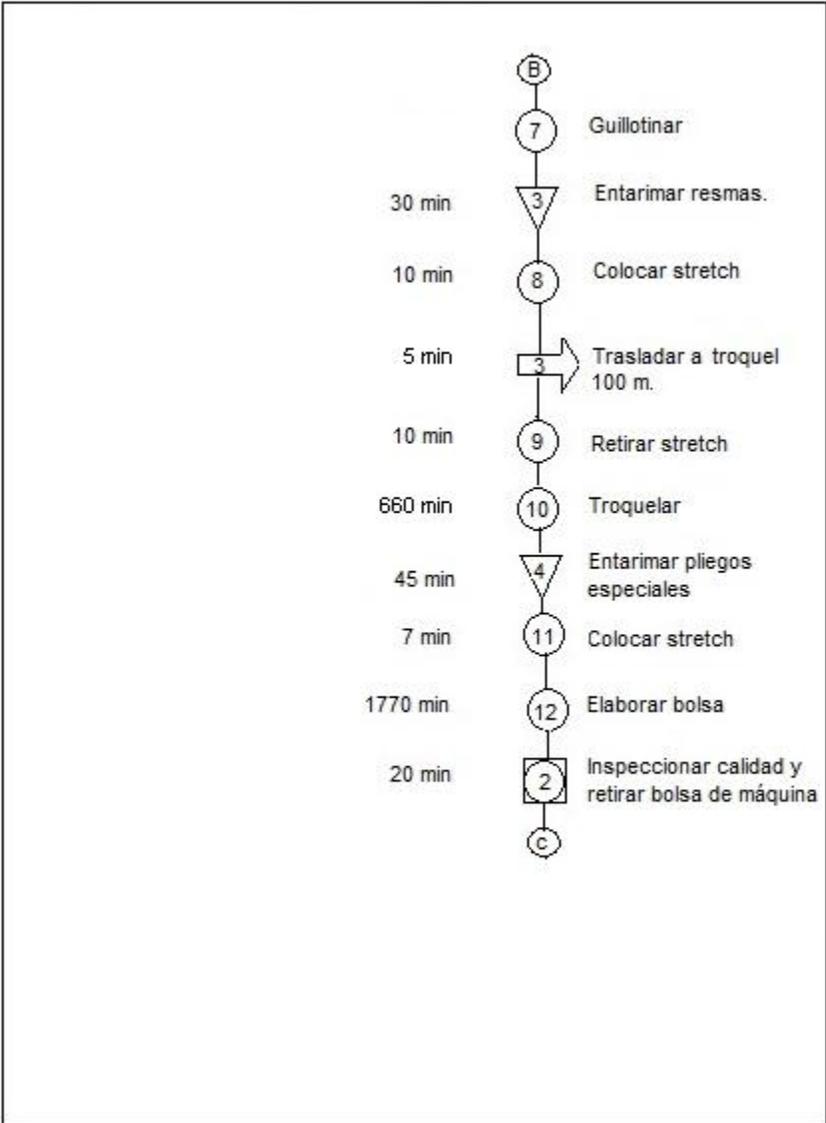
Fuente: elaboración propia.

La figura 37 es: el diagrama de flujo del proceso propuesto de la elaboración de bolsa manila.

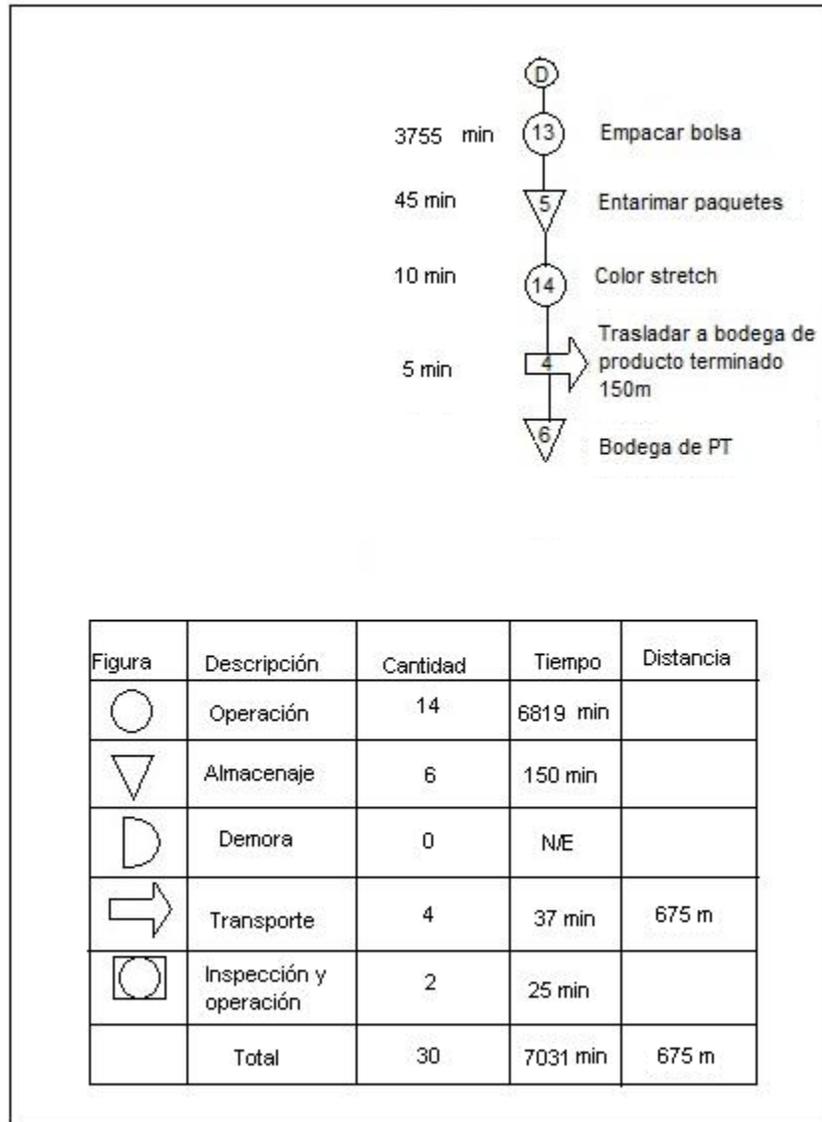
Figura 37. **Diagrama de flujo del proceso propuesto de bolsa manila tamaño carta**



Continuación de la figura 37.



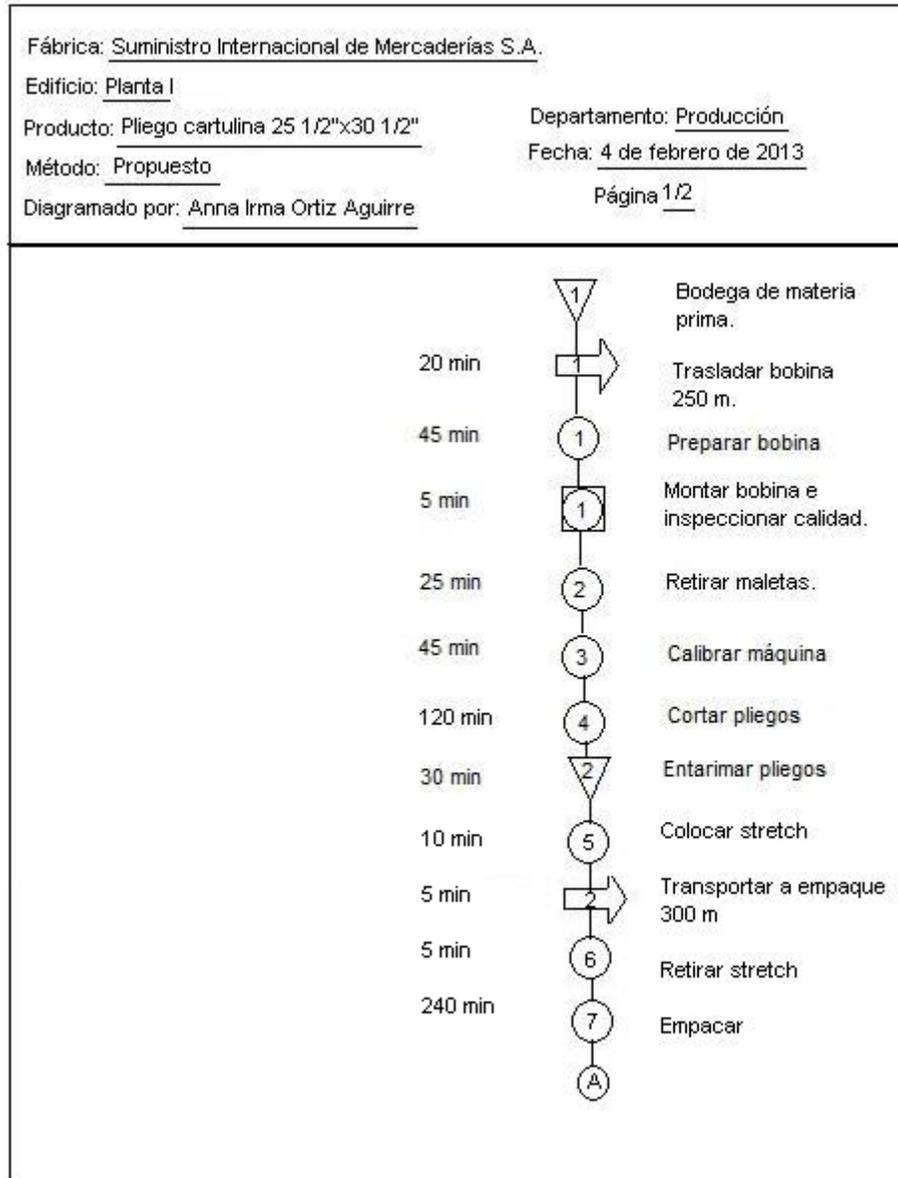
Continuación de la figura 37.



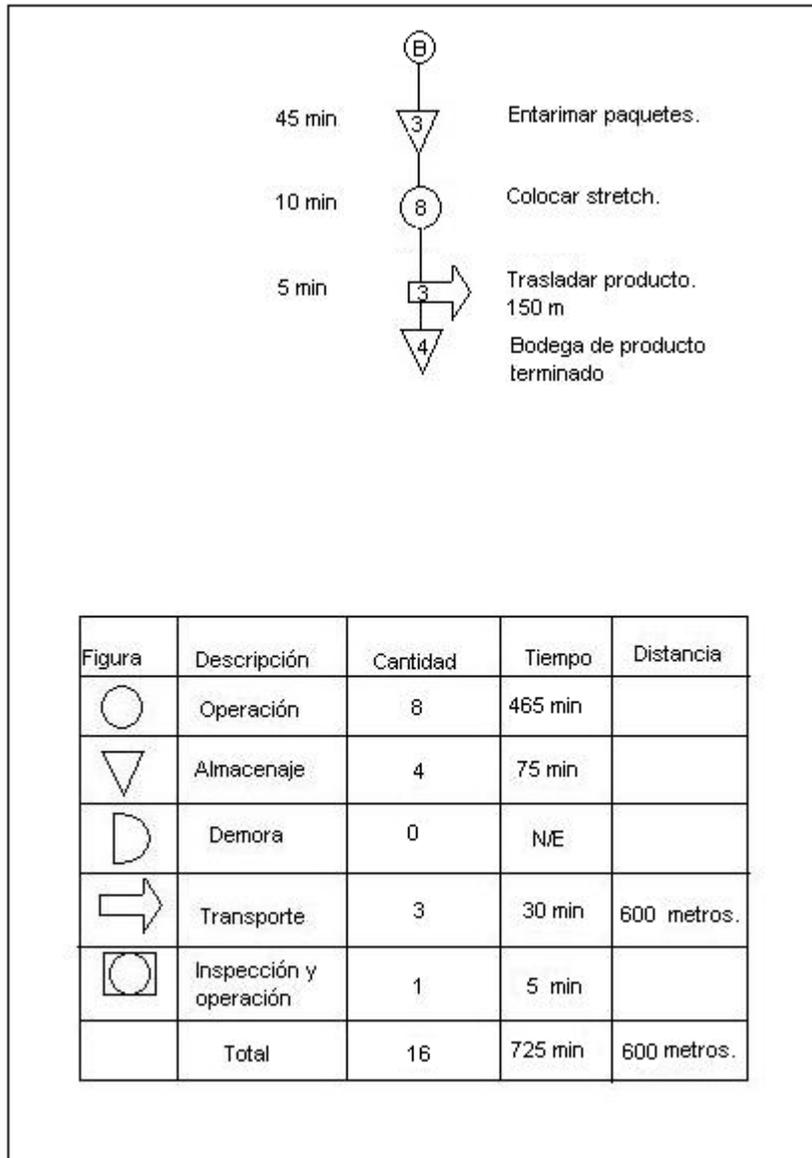
Fuente: elaboración propia

La figura 38 es: el diagrama de flujo propuesto del proceso de la elaboración del pliego de cartulina 25 ½" x 30 ½".

Figura 38. **Diagrama de flujo del proceso propuesto de pliego cartulina**
25 1/2" * 30 1/2"



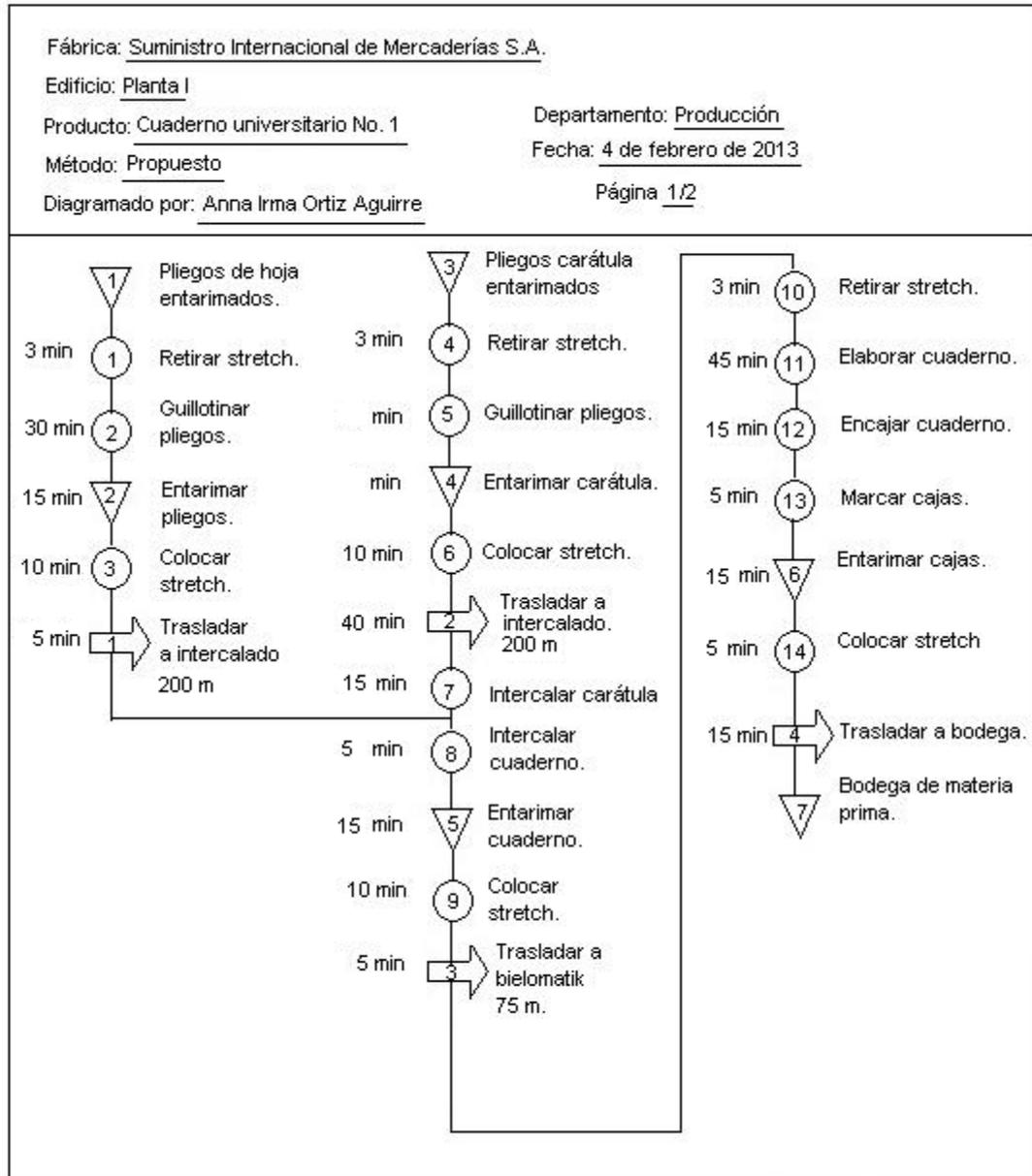
Continuación de la figura 38.



Fuente: elaboración propia.

La figura 39 es: el diagrama de flujo del proceso propuesto de cuaderno espiral.

Figura 39. Diagrama de flujo del proceso propuesto de cuaderno espiral no. 1 de 70 hojas



Continuación de la figura 39.

Resumen

Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	Operación	14	274 Min.	
▽	Almacenaje	7	65 Min.	
D	Demora	0	N/E	
→	Transporte	4	30 Min.	700 metros
□	Inspección y Operación	0	0 Min.	
	TOTAL	25	369 Min.	700 metros

Fuente: elaboración propia.

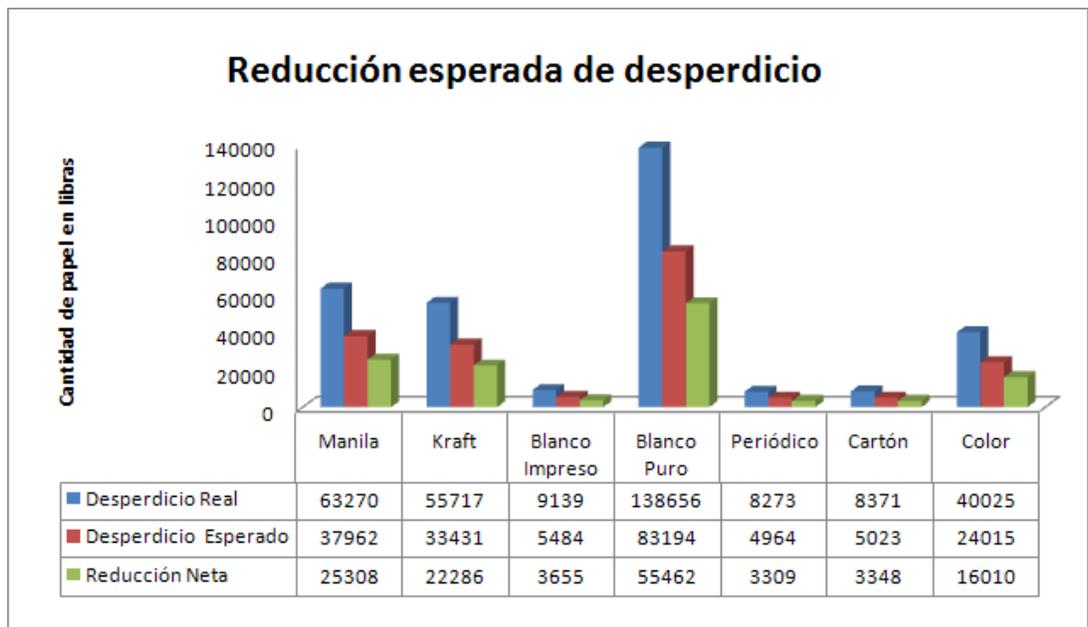
2.7.1. Desperdicio generado esperado

Luego de la implementación de las medidas anteriormente expuestas y de un mejor control en el proceso de producción, se espera la reducción del desperdicio en un 4% del peso total de bobinas.

No es posible eliminar el desperdicio a cero pues siempre se genera desperdicio inevitable, como el de papel manila Buff generado por el proceso de troquelado y el de las primeras maletas de las bobinas por concepto de golpes.

En la figura 40 se expresan las cantidades de desperdicio real y las nuevas cantidades de desperdicio esperado.

Figura 40. **Reducción esperada de desperdicio**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar con la reducción esperada de desperdicio solamente en el papel blanco puro traería consigo una reducción en las pérdidas de aproximadamente Q. 190,789.28 en seis meses.

2.8. Costos de inversión

Los costos en los que incurriría la empresa son en la contratación del supervisor de producción y control de calidad, en la fotocopia de los reportes y de las boletas que requiere llenar el proceso.

Tabla XX. **Costos de la implementación mensual**

Descripción	Costo/mensual
Elaboración de boletas	Q. 500.00
Elaboración de reportes	Q. 500.00
Supervisor de producción y control de calidad	Q. 7,000.00
TOTAL	Q. 8,000.00

Fuente: elaboración propia.

3. PLAN PARA LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En la actualidad el tema de la Producción más Limpia ha tomado un gran auge debido a los problemas derivados del cambio climático; por lo que gobiernos de países industrializados y diversas organizaciones mundiales han presentado argumentos de la importancia de emplear la energía con la máxima eficiencia posible.

Además de ayudar a reducir el impacto ambiental para una industria también significa el ahorro económico, obtenido al reducir los pagos a la compañía proveedora de energía eléctrica.

Es importante poder satisfacer las necesidades energéticas, con la visión de dar el mejor uso posible a los recursos naturales no renovables, si se desea que las generaciones futuras tengan la capacidad de mantener el desarrollo económico e industrial necesario para elevar su nivel de vida es imprescindible disponer de energía eléctrica abundante y barata.

Para generar un cambio en el medio ambiente es necesario iniciar con sencillas medidas de ahorro en el consumo de energía eléctrica, y gracias a esto evitar la emisión de millones de toneladas de gases efecto invernadero a la atmósfera, que son la principal causa del cambio climático.

3.1. Análisis del consumo de energía eléctrica

El principal objetivo de un análisis de consumo de energía eléctrica es identificar los puntos débiles que puedan existir en el uso eficiente de la energía y con esto poder determinar acciones correctivas que permitan mitigar los efectos negativos del uso irracional de la misma; que no solo afecta las finanzas de la empresa, sino que además tiene implicaciones directas sobre el bienestar de todo el planeta.

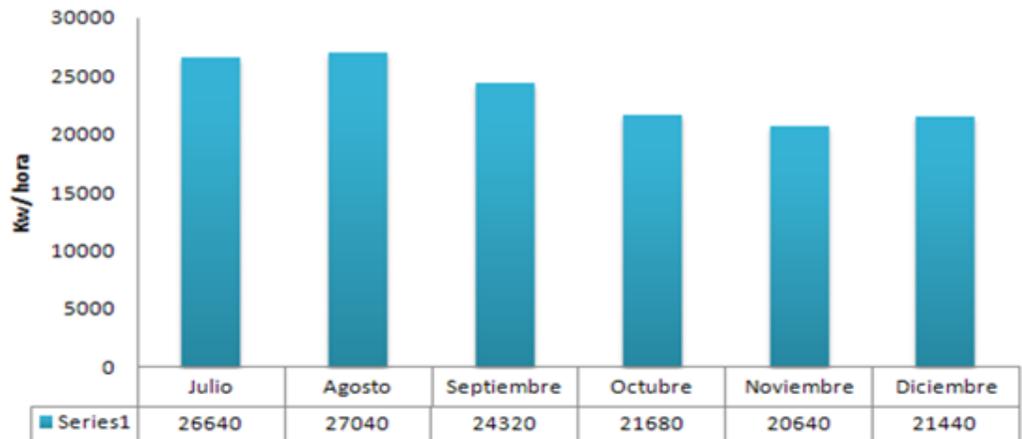
El uso eficiente de la energía eléctrica no consiste en racionar o reducir los servicios que esta presta, sino en utilizarla mejor, esto debe iniciar desde el diseño de las instalaciones, la operación y el mantenimiento del sistema.

El área de iluminación eléctrica es uno de los factores que presentan mayor oportunidad de ahorro de energía, para lo que se requiere además del cambio de equipo obsoleto y otras medidas correctivas la concientización del personal de la importancia de utilizar la energía eléctrica de un modo racionado.

3.1.1. Consumo energético mensual

El consumo de energía eléctrica mensual de SUMERSA en los últimos 6 meses se detalla en la figura 41.

Figura 41. **Consumo energético mensual en SUMERSA**



Fuente: elaboración propia

Consumo promedio de kilowatts hora /día

$$\text{Consumo} \frac{\text{Kwh}}{\text{día}} = \frac{26640 + 27040 + 24320 + 21680 + 20640 + 21440 \text{ kwh}}{6 \text{ meses (30 días)}}$$

$$\text{Consumo} \frac{\text{Kwh}}{\text{día}} = 787.57$$

El consumo promedio de kilowatts hora / día es de 787.57

3.2. Procedimientos que generan consumo de energía eléctrica

Por ser SUMERSA una industria se utiliza la energía eléctrica, para la realización de todos sus procesos desde la iluminación, la alimentación para el equipo de cómputo, la ventilación y para el funcionamiento de la maquinaria

por lo que siempre se está consumiendo energía eléctrica; por lo que cualquier acción dirigida a reducir estos consumo tendrá una repercusión en el consumo energético global

3.2.1. Iluminación

En el caso particular de la planta de SUMERSA el tipo de iluminación utilizada es combinada, ya que la luz natural no es suficiente para suplir las necesidades de luminancia requeridas por lo que es necesario hacer uso de lámparas.

3.2.1.1. Propuesta para el ahorro de energía eléctrica por concepto de iluminación

Para ahorrar energía en la iluminación es necesario el ahorro de electricidad consumida por la fuente o la disminución del tiempo de uso de la misma, esto se puede lograr por medio de las siguientes medidas:

- Uso de bombillos ahorradores

El objetivo principal de hacer uso de bombillos ahorradores es disminuir la potencia consumida por las luminarias; reemplazando las luces por accesorios más eficientes.

Las lámparas compactas fluorescentes o CFL por sus siglas en inglés (*Compact Fluorescent Lamp*) es un tipo de lámpara que consta de 4 partes principales:

- Casquillos con rosca: sirve para acoplar el bombillo a la rosca convencional.

- Base para balasto: es un compartimento en donde se sujeta el balasto electrónico.
- Filamentos: producen el calor necesario para ionizar el gas inerte dentro del tubo fluorescente.
- Tubo fluorescente: contiene el gas inerte que da el color de la luz emitida

La figura 42 muestra un ejemplo de las partes del foco ahorrador.

Figura 42. **Partes del foco ahorrador**



Fuente: <http://dspace.ups.edu.ec>. Consulta: 20 de septiembre de 2012.

Una comparación sobre la potencia que consume una lámpara fluorescente versus una incandescente indica que las fluorescentes consumen entre 4 a 5 veces menor energía e ilumina igual que su contraparte incandescente, esto es algo que se debe tener presente, el ahorro en kw/h y el ahorro en la factura de energía eléctrica está marcado.

Analizando brevemente el ahorro en Kw/h utilizando una y otra lámpara, pero durante las 10,000 hrs de vida de una fluorescente. Si se utiliza una lámpara incandescente por el tiempo que dura una fluorescente se obtiene que:

En la planta de SUMERSA se tienen actualmente 35 bombillas incandescentes de 400 watts cuya vida promedio es de 1,000 horas.

Lo que significa un gasto de:

$$\text{Costo} = \left(\frac{400}{1000} \right) \text{kw} * (1,000) \text{horas} * \text{Q.}1.826535 \frac{\text{kw}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo} = \text{Q.}730.61$$

Durante su vida útil generará un gasto de Q.100.00 por la compra de la bombilla y Q 730.61 en consumo de energía eléctrica.

$$\text{Costo Total} = \text{Q.}730.61 * 35$$

$$\text{Costo Total} = \text{Q.}25,571.35$$

La colocación de lámparas espirales lux lite fluorescentes de 105 watts, tiempo de vida útil 8,000 horas en promedio, el costo de una bombilla es de Q. 80.00

$$\text{Costo} = \left(\frac{105}{1000} \right) \text{kw} * (8,000) \text{horas} * \text{Q.}1.826535 \frac{\text{kw}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo} = \text{Q.}1541.40$$

Durante 1,000 horas de su vida útil generará un gasto de Q.80.00 por la compra de la bombilla, Q28.00 del adaptador y Q 191.80 en consumo de energía eléctrica.

$$\text{Costo Total} = \text{Q.}299.80 * 35$$

$$\text{Costo Total} = \text{Q.}10,493.00$$

La comparación de costos en relación a la vida útil esperada de la lámpara incandescente reduce los costos en Q. 18,578.35 anuales.

A continuación se realiza una comparación de los gastos generados en la vida útil de una lámpara fluorescente.

Tabla XXI. **Comparación de costos Incandescente vs. fluorescente**

Descripción	Incandescente Costos	Fluorescente Costos
Lámpara	Q 800.00	Q. 80.00
Adaptador	-----	Q28.00
Gasto de energía eléctrica	Q. 5,844.88	Q1,534.40
Costo Total	Q6,644.88	Q. 1,642.40

Como se puede observar en la tabla anterior en las 8,000 horas de vida útil de una lámpara fluorescente el ahorro es de Q 5,002.48; considerando que en la planta se utilizan 35 lámparas el ahorro sería de Q. 175,086.80 en poco más de 4 años.

- Uso de reflectores con sensor:

Lo que se pretende con la colocación de reflectores con sensor es reducir el tiempo que las luminarias estén encendidas; el sensor de presencia es un tipo de sensor que activa o desactiva automáticamente el mecanismo eléctrico al que está conectado, cuando detecta o no, la presencia de un objeto dentro de un radio de acción determinado.

Los sensores de movimiento y presencia utilizan tecnología PIR (*Passive Infra Red*) una vez que el PIR detecta que la habitación está ocupada, este manda una señal para encender las luces; En el caso de SUMERSA los detectores de presencia deberán ser utilizados en el área de los sanitarios pues las luminarias se mantienen encendidas todo el día y generan un gasto innecesario de energía eléctrica.

La figura 43 es un ejemplo de los sensores de movimiento.

Figura 43. **Sensor de movimiento**



Fuente: www.sensorswitch.com Consulta: 6 de enero de 2013.

- Concientizar al personal:

Es importante el crear conciencia acerca de apagar las luces innecesarias o que no vayan a ser utilizadas por un tiempo prolongado; para tal propósito se colocaran rótulos cerca de los interruptores de luz, la figura 44 es un ejemplo de los rótulos.

Figura 44. **Rótulo para colocar en los interruptores de encendido y apagado**



Fuente: elaboración propia.

- Buenas prácticas para reducir el consumo de energía por aparatos eléctricos:
 - Manejo adecuado del uso del equipo de cómputo; si el personal tiene que dejar de utilizar su computadora por períodos cortos, entendiéndose por menos de 30 minutos, se deberá apagar el monitor, si es por un período largo se debe de apagar completamente.

- Configurar las opciones de energía de las computadoras, el Departamento de Informática deberá asegurarse que las opciones de energías estén activas en los equipos de cómputo.

3.3. Plan de reducción en el consumo de energía eléctrica

El siguiente plan tiene como finalidad el mejoramiento en las prácticas de operación realizando cambios tecnológicos que produzcan un menor impacto ambiental.

Tabla XXII. Plan de reducción de consumo de energía

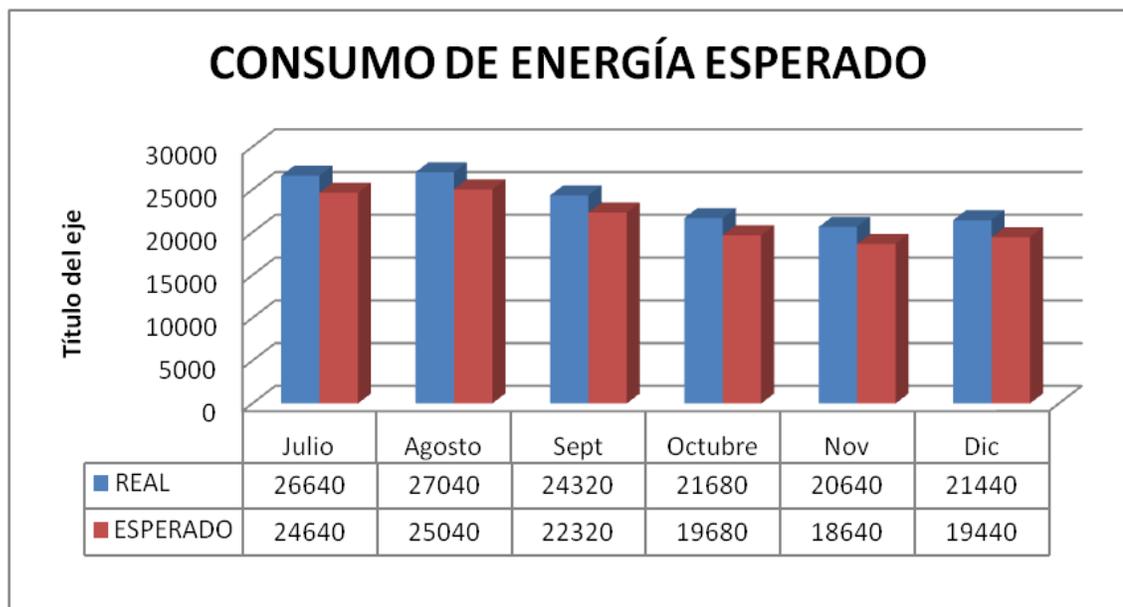
OBJETIVO	ACCIONES	RECURSOS
Disminuir el consumo de energía eléctrica por concepto de iluminación.	Cambiar las luminarias incandescentes por fluorescentes.	Lámparas luxlite. Adaptadores de socket.
Reducir el consumo de energía eléctrica en lugares de presencia intermitente.	Colocar sensores de presencia en baños y pasillos de la planta.	Sensores de presencia.
Concientizar al personal acerca del ahorro de energía eléctrica.	Colocar rótulos cerca de los interruptores de apagado y encendido de la planta de producción.	Rótulos recordatorios de apagado.

Fuente: elaboración propia.

3.4. Reducción esperada en el consumo de energía eléctrica

Con el cambio de las luminarias, la colocación de los sensores y con la concientización del personal, para que se ahorre energía se pretende conseguir una disminución en el consumo de 2000 kw/ mes. La figura 45 muestra la comparación de los consumos reales y de los consumos esperados.

Figura 45. Consumo de energía esperado



Fuente: elaboración propia.

3.5. Costos de la inversión para la implementación de la propuesta

La tabla XXIII desglosa los costos de la implementación del plan.

Tabla XXIII. **Costos de la implementación**

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo
40	Lámparas Fluorescentes de 105 watts Luxlite	Q. 80.00	Q 3,200.00
40	Adaptadores de socket	Q. 28.00	Q. 1,120.00
3	Sensores de presencia	Q. 250.00	Q. 750.00
	Material de trabajo	Q. 1,000.00	Q 1,000.00
COSTO TOTAL			Q 6,070.00

La inversión del proyecto es de Q. 6,070.00 y el ahorro esperado al finalizar las 8,000 horas de vida útil de las lámparas es de Q. 175,086.80 por lo que al establecer una relación; la recuperación de la inversión se daría en las primeras 278 horas de uso.

4. PLAN DE CAPACITACIÓN

Capacitación se define como el conjunto de actividades que tienen como fin primordial proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes del personal de todos los niveles de la organización para que puedan desempeñar de mejor forma su trabajo.

En la actualidad la OIT, Organización Internacional del Trabajo, ha dado a conocer que año tras año, cerca de 2 millones de hombres y mujeres pierden la vida como consecuencia de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo. Además, de que cada año los trabajadores sufren 270 millones de accidentes de trabajo y 160 millones de enfermedades profesionales.

El objetivo principal de diseñar un plan de capacitación es que partir de la construcción de un perfil y de la detección de necesidades de la corporación el plan este enfocado a incrementar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal de la organización como parte de un proceso de mejora continua, para lograr la calidad y competitividad en todos los procesos de la organización.

Los beneficios de una capacitación son:

- Mejora el conocimiento del puesto de trabajo
- Crea mejor imagen de la organización
- Mejora la relación jefes y subordinados
- Se promueve la comunicación a toda la organización
- Reduce la tensión y permite el manejo de áreas de conflictos

- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes
- Ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas

La razón fundamental de porqué capacitar a los colaboradores de una empresa es sencilla pues consiste en dar los conocimientos, actitudes y habilidades que requieren para lograr un desempeño óptimo en la realización de las labores, porque todas las organizaciones deben proporcionar bases y herramientas para que sus colaboradores tengan la preparación necesaria y especializada que les permita enfrentarse en las mejores condiciones a sus tareas diarias y para esto, no existe mejor medio que la capacitación, que además brinda altos niveles de motivación, productividad, integración, compromiso y solidaridad en el personal de la organización.

4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación

La correcta planificación, organización y desarrollo de las capacitaciones basado en un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC) brindará la oportunidad de atender aspectos relacionados con los procesos de trabajo, con la mejora de la relación laboral, y social de los colaboradores.

El proceso de capacitación debe promover y propiciar la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y destrezas del personal operativo en todos los puestos, para el correcto desempeño de sus tareas y mejorar con esto sus condiciones de seguridad ocupacional.

Otro factor importante es la seguridad industrial que debe ser tomado en cuenta en toda clase de industria con el fin de reducir y evitar accidentes laborales, la eliminación de estos inconvenientes tiende a minimizar los

denominados gastos de la inseguridad; es decir, los gastos que se originan con posterioridad a la ocurrencia de un accidente.

En el caso de la planta de producción de SUMERSA se realizó un DNC con base a problemas; puesto que este método debe ser utilizado cuando se encuentran problemas aún no resueltos, este método representa una gran oportunidad para lograr resultados en un corto plazo.

Según el diagnóstico realizado en la planta de producción por medio de entrevistas no estructuradas y de observación directa se detectó que los temas que más interesan a los trabajadores son los relacionados con seguridad industrial, dada la cantidad de accidentes laborales y la falta de conocimiento de cómo actuar en caso de una emergencia.

4.2. Plan de capacitaciones

La adecuada inducción del personal de producción, es primordial para la prevención de accidentes. Así también la capacitación constante, es un factor que fomentará en los operadores los beneficios que tiene la aplicación de los programas de seguridad e higiene ocupacional.

4.2.1. Grupo objetivo

45 trabajadores de la planta 1 de producción que laboran en una semana normal de trabajo 8 horas diarias con horario de lunes a viernes 7:00 a 16:00 horas y los días sábado de 7:00 a 11:00 horas.

4.2.2. Principales problemas identificados

- Accidentes: en la planta de producción han ocurrido varios accidentes entre los que se puede mencionar fracturas y heridas de extremidades por descuido de parte de los operarios en el uso de la maquinaria.
- Riesgos potenciales: en la planta se manejan diariamente miles de libras de papel por lo que un chispazo puede originar un incendio de grandes magnitudes; la planta cuenta con extintores colocados en puntos estratégicos pero el personal no tiene los conocimientos necesarios para hacer un correcto uso de ellos.
- No existen planes de evacuación: las personas de la planta de producción no saben cómo actuar en caso de desastres naturales como en el caso de la ocurrencia de un terremoto, no se sabe como evacuar las instalaciones ni hacia dónde dirigirse para salvaguardar su integridad física.

4.2.3. Temas de capacitación

La capacitación para los trabajadores de la empresa Suministro Internacional de Mercaderías S.A. estará enfocada hacia la seguridad e higiene industrial por lo que se contactó a los Bomberos Municipales para determinar los temas a abordar.

4.2.3.1. Seguridad e Higiene

Este tipo de capacitación tiene como finalidad la enseñanza de técnicas para la reducción de riesgos, control y eliminación de los accidentes, e incidentes de trabajo promoviendo en los trabajadores el uso de técnicas cuyo

principal fin es modificar el ambiente de trabajo para evitar la aparición de enfermedades.

Enfocar un plan de capacitaciones en base a la seguridad e higiene en el trabajo es una actividad que consiste en entrenar o preparar a los colaboradores para que puedan realizar actividades como: brindar primeros auxilios, sofocar un incendio, realizar un trabajo de forma correcta y segura, así como instruirlo para saber como responder eficazmente ante una determinada situación de emergencia que pudiera llegar a presentarse en el lugar de trabajo.

Según el Artículo 1414 del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS en cumplimiento del reglamento sobre protección relativa a accidentes en general y de los artículos 198 y 204 del código de trabajo establece que de conformidad con las leyes nacionales la empresa debe contar con un botiquín que se detalla en la tabla XXIV y debe contener lo siguiente:

Tabla XXIV. **Botiquín**

MATERIAL DE CURACIÓN	
Algodón absorbente	1 Libra
Gasas en rollos de 2, 3 y 4" de ancho	3 rollos de cada uno
Esparadrapo, carretes de 2 y 3"	2 carretes
Alcohol 88° G.L.	1 Litro
Tintura de Merthiolate	8 onzas (240 c.c)
Curitas	50 unidades
Venda Triangular	4 vendas
Tablillas de 30 cm, 50 cm de largo por 10 cm de ancho	4 de cada una
Hisopos	6 docenas
Baja Lenguas	3 docenas

Continuación de la tabla XXIV.

MEDICAMENTOS	
Aspirina 0.50 g	80 Comprimidos
Bicarbonato de Sodio	1 Libra
Vaselina Estéril	3 tubos "(12 onzas)
Agua Oxigenada	1 Litro
Anti diarreico	8 onzas (240 c.c.)
Suero Fisiológico	1 Litro
Antídoto Universal Oral	500 c.c.
INSTRUMENTAL	
Torniquetes	3
Vendas Elásticas de 2, 3 y 4"	3 de cada una
Tijera recta de 14 cm	1
Riñón de aluminio, mediano y grande	1 de cada uno
Pinza de Kocher de 14 cm	1
Jeringas hipodérmicas de 5 y 10 cm	1 de cada una
Agujas hipodérmicas No. 21, 22 y 23	½ docena de cada una
Camilla Portátil	1
Equipo para administrar respiración de boca a boca	1
Termómetro oral y rectal	2 de cada uno
Bolsa para hielo y para agua caliente	1 de cada una
Linterna eléctrica de bolsillo	2
Esfigmomanómetro	1
Estetoscopio	1
Esterilizador de jeringas	1

Fuente: Artículo 1414 del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Debiéndose capacitar a una o más personas, para que puedan prestar los primeros auxilios en caso de accidentes y a su vez sean las encargadas de mantener el botiquín completamente surtido y en condiciones de uso inmediato.

4.3. Planeación del programa de capacitaciones

Dadas las situaciones anteriormente expuestas es necesario capacitar al personal de la planta en diferentes temas para promover su salud ocupacional y para prevenir desastres y situaciones que pueden ser devastadoras para su integridad física; pues si bien no se pueden evitar del todo las amenazas y los riesgos es muchísimo más viable que la persona se encuentre capacitada para saber cómo actuar en base a técnicas y no solo actuar por instinto.

El programa tendrá por finalidad fundamental fortalecer la gestión preventiva, elevar el nivel de seguridad en la planta, corregir el ambiente de trabajo y por ende, minimizar los accidentes y enfermedades del trabajo.

El programa se enfocará en 5 áreas diferentes las cuales son: primeros auxilios, combate de incendios, simulacros, planes de evacuación y por último seguridad e higiene industrial.

Tabla XXV. **Programa de capacitaciones de Seguridad e Higiene Industrial para la planta de producción SUMERSA**

<p>Curso: Primeros Auxilios</p> <p>Objetivo: enseñar a las personas qué hacer y cómo actuar en caso de un accidente laboral.</p> <p>Instructor: Bomberos Municipales</p> <p>Contenido: signos vitales: atragantamiento, reanimación cardiopulmonar; heridas y hemorragias: signos, síntomas y tratamiento; fracturas: signos, síntomas y tratamiento; quemaduras: signos, síntomas y tratamiento; estado de shock: signos, síntomas y tratamiento; traslado de pacientes:</p> <p>Lugar: instalaciones de SUMERSA</p> <p>Duración: 4 Horas</p> <p>Frecuencia: una vez al año</p>
<p>Curso: Combate de incendios</p> <p>Objetivo: dotar al personal de conocimiento teórico y práctico para control de incendios en las instalaciones.</p> <p>Instructor: Bomberos Municipales</p> <p>Contenido: química del fuego: formas de iniciación, propagación, extinción de incendios, agentes extintores y clases de fuegos, con relación a material combustible; extinguidores: clases, uso, alcance, aplicación y mantenimiento; mangueras: clases, construcción, tamaño, acoplamientos, enrollados y técnicas de combate de incendios; chorros contra incendios, aplicación de los diferentes tipos de chorros; espumas contra incendios, tipos y clases de espumas; entrada forzada y ventilación herramientas y equipos para penetrar, técnicas para ventilación.</p> <p>Lugar: instalaciones de SUMERSA</p> <p>Duración: 12 Horas</p> <p>Frecuencia: una vez al año</p>

Continuación de la tabla XXV.

<p>Curso: Simulacros</p> <p>Objetivo: instruir al personal acerca de como evacuar la planta de producción en caso de una emergencia.</p> <p>Instructor: Bomberos Municipales</p> <p>Contenido: simulaciones, simulacros, simulacro general</p> <p>Lugar: instalaciones de SUMERSA</p> <p>Duración: 2 Horas</p> <p>Frecuencia: una vez al año</p>
<p>Curso: Planes de evacuación</p> <p>Objetivo: mejorar la actuación del personal ante una situación de emergencia</p> <p>Instructor: Bomberos Municipales</p> <p>Contenido: técnicas de evacuación y señalización de rutas de evacuación.</p> <p>Lugar: instalaciones de SUMERSA</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Frecuencia: una vez al año</p>
<p>Curso: Seguridad e Higiene Industrial</p> <p>Objetivo: conocer los elementos necesarios para laborar de una forma segura y eliminar factores de riesgo que influyen en la ocurrencia de accidentes.</p> <p>Instructor: Bomberos Municipales</p> <p>Contenido: orden y limpieza en lugares de trabajo, zona de seguridad</p> <p>Lugar: instalaciones de SUMERSA</p> <p>Duración: 2 Horas</p> <p>Frecuencia: una vez al año</p>

Fuente: Bomberos Municipales de Guatemala.

4.4. Costos de inversión en capacitaciones

La tabla XXVI desglosa los costos en los que se incurrirá para poner en marcha el plan de capacitaciones, el costo por hora fue cotizado con el cuerpo de bomberos municipales, el servicio de recarga de extintores lo presta una empresa ubicada en Villa Nueva.

Tabla XXVI. Costos de inversión en capacitaciones

Cantidad	Detalle	Costo unitario	Costo
4 Horas	Capacitación Primeros auxilios	Q.500	Q.2,000.00
2 Horas	Capacitación Planes de evacuación	Q. 500	Q.1,000.00
12 Horas	Capacitación de Combate de Incendios	Q. 500	Q.6,000.00
2 Horas	Capacitación Simulacros	Q. 500	Q.1,000.00
2 Horas	Capacitación en Seguridad e Higiene Industrial	Q. 500	Q.1,000.00
1 Botiquín	Compra de Botiquín	Q. 1,500	Q.1,500.00
7 Recargas	Recargas de extintores de 20 lbs.	Q. 220	Q.1,540.00
	COSTO TOTAL		Q.14,040.00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se estableció que las principales causas del desperdicio de papel era la falta de control en su proceso de transformación, el no contar con un registro de las cantidades exactas que se consumen de materia prima e insumos en las diferentes operaciones da como resultado el no tener registros verídicos del consumo de materia prima e insumos.
2. El principal punto débil del proceso de producción es el cuello de botella que se genera en las guillotinas pues esto provocaba la acumulación de producto en proceso que con el paso de los días se deterioraba, se empolvaba y en ocasiones perdía sus características de calidad lo que daba lugar a que se convirtiera en desperdicio.
3. Al planificar correctamente la producción y llevar un estricto control en el proceso de fabricación se disminuyó la pérdida de materia prima por concepto de daños y por concepto de producto en proceso; se esta llevando un registro de todas las cantidades de papel que ingresan a una operación y cuantas están saliendo procesadas.
4. Utilizando herramientas de ingeniería se elaboraron diferentes formatos para contar con un registro verídico del uso de la materia prima, de las cantidades que se han consumido y procesado durante la fabricación de los productos.

5. Anteriormente no se planificaba con anticipación la producción, se entraba en temporada escolar en el mes de septiembre, se trabajaba a doble turno y se subcontrataba personal para poder cumplir con la entrega de los pedidos durante 6 meses; por lo que ahora se planificará la producción de temporada desde el mes de marzo para evitar los cuellos de botella que se generan en guillotina.
6. Se elaboró una propuesta para la disminución en el consumo de energía eléctrica haciendo uso de bombillos ahorradores que necesitan 3 veces menos watts para su funcionamiento; logrando recuperar la inversión en el primer mes de uso.
7. Después de realizar un diagnóstico de las necesidades de capacitación se llegó a la conclusión: que el personal que labora en la planta de producción no contaba con algún tipo de inducción para proteger y salvaguardar su integridad física en caso de un desastre natural, un incendio, o un accidente laboral por lo que se diseñó un plan de capacitaciones que será impartido por los Bomberos Municipales de Guatemala.

RECOMENDACIONES

1. A la Gerencia de Producción: para minimizar los *stocks* de productos en proceso es necesario que se disminuya el cuello de botella que se genera en las guillotinas pues es inútil cortar sin parar contra un cuello de botella si lo único que se consigue es la acumulación de mas y mas producto en proceso, que se encuentra entarimado desperdiciando *stretch* y acumulándose en toda la planta de producción, empeorando con esto el flujo de materiales, obstruyendo las rutas de evacuación y generando producto en proceso que se deteriora con el paso del tiempo.
2. A la Gerencia Administrativa y Financiera: es necesario hacer un análisis de las ventas de los años anteriores para establecer que productos y marcas presentan una mayor demanda durante la temporada escolar para requerir los insumos y materias primas con suficiente tiempo de anticipación.
3. Al jefe de la planta: es necesario concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de su seguridad en el trabajo, promover buenas actitudes para mejorar el ambiente laboral.
4. A la Gerencia General: para que un plan funcione es necesario contar con la participación y apoyo de todos los involucrados esto si se pretende que tenga éxito a largo plazo por lo que se debe crear conciencia en los trabajadores que el consumo desmedido de energía eléctrica no solo trae como consecuencia un gasto innecesario de dinero sino que también repercute en el medio ambiente.

5. A la Gerencia General: mejorar la ventilación en la planta de producción pues el excesivo calor trae como consecuencia el cansancio y fatiga de los trabajadores, además de la pérdida de tiempo por tomar demasiada agua.
6. A la Gerencia de Producción: inculcar en los trabajadores el mantener limpia su área de trabajo, no acumular basura y que las rutas de evacuación estén siempre despejadas.
7. Al jefe de mantenimiento: se debe implementar un programa de mantenimiento preventivo de las máquinas, que debe ser realizado durante la temporada baja de la empresa para estar preparados y sin sorpresas durante la temporada alta.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASTILLO ARRIAZA, Keila Zuzel. *Balance de línea de producción en una fábrica de papel absorbente*. Trabajo de graduación Administrador de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 2004. 108 p.
2. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de recursos humanos*. 5a ed. Colombia: McGraw-Hill Interamericana. 2000. 699 p.
3. COTÍ DIAZ, José Ilich. *Diseño de un sistema de control de piso en una planta de conversión de papeles suaves*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2009. 204 p.
4. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. *Herramientas para el análisis y mejora de procesos*. [en línea] <www.secretariaeum.com.mx> [Consulta: 30 de septiembre de 2012].
5. MONTERROSO LEMUS, Edwin Omar. *Análisis y mejoramiento del sistema de control de producción T.V.C. para la cortadora de papel en una empresa papelera*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2002. 305 p.
6. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. *Manual de Introducción a la producción Más Limpia*. [en línea] <www.pml.pe.com> [Consulta: 12 de diciembre de 2012].

7. ORTIZ SALAZAR, Carlos Aníbal Antonio. *Optimización del manejo y control de la materia prima en la empresa Papelera Internacional S.A.* Trabajo de graduación de Ing Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2005, 192 p.
8. PEREZ TENÍ, Mirilia Macbeth. *Implementación de un sistema de planificación y control de producción y calidad en las empresas papelera La Castellana S.A. y Litografía e imprenta Avance Gráfico.* Trabajo de graduación Ing Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2004. 217 p.
9. PINEDA SAMAYOA, Elsa Ileana. Programa de Seguridad e higiene ocupacional para una industria papelera. Trabajo de graduación Administrador de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 2006, 133 p.
10. POSADA Enrique, *Guía de Buenas Prácticas en uso racional de la energía en el sector de las pequeñas y medianas empresas.* Colombia. Centro Nacional de la P+L. 75 p.
11. SÁNCHEZ BARRIOS, Jasmín Esmeralda. *Programa de seguridad e higiene ocupacional en la planta de producción de la empresa Alimentos el Corral, S.A.* Trabajo de graduación de Administración de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 2010. 243 p.
12. SOTO, Roger. *Actitudes seguras de trabajo.* [en línea] <www.segorgani.co.com> [Consulta: 4 de octubre de 2012].

13. YEP LEUNG, Tommy Alejandro. *Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú*. Trabajo de graduación Ing Industrial. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011. 110 p.