

Vo. Bo. :

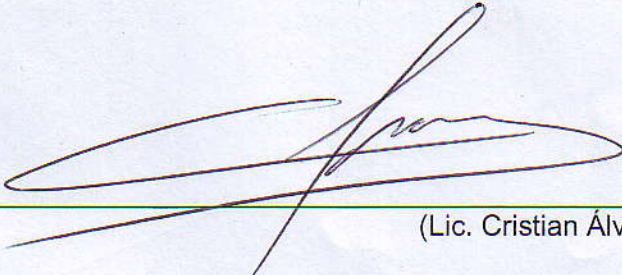
(f)

A complex, circular handwritten signature in dark ink, with several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

(Ing. Paulo David Serrano Gálvez)

Tribunal Examinador

(f)

A handwritten signature in dark ink, consisting of a large, elongated loop followed by a few smaller strokes.

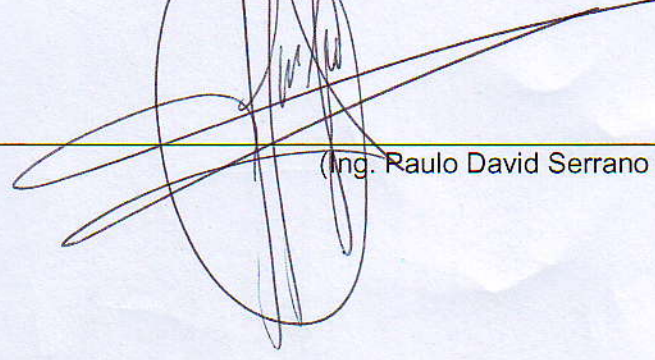
(Lic. Cristian Álvarez)

(f)

A handwritten signature in dark ink, featuring a large, circular loop at the top and several vertical strokes below.

(Ing. Ingrid de León)

(f)

A complex, circular handwritten signature in dark ink, similar to the first one, with multiple overlapping loops and a long horizontal stroke.

(Ing. Paulo David Serrano Gálvez)

Fecha de aprobación: Guatemala, 9 de enero de 2012

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Propuesta para el montaje de una línea de litografía
en una empresa dedicada a la elaboración
de bolsas de papel

Trabajo de investigación realizado por Ana Lucía Bailey Orantes para
optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala
2011

Propuesta para el montaje de una línea de litografía
en una empresa dedicada a la elaboración
de bolsas de papel

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Propuesta para el montaje de una línea de litografía
en una empresa dedicada a la elaboración
de bolsas de papel

Trabajo de investigación realizado por Ana Lucía Bailey Orantes para
optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala
2011

PREFACIO

Quiero agradecer:

- A Dios Nuestro Señor

Por haberme brindado la fortaleza de organizar y desarrollar con esmero e integridad el presente trabajo de graduación.

- A la Santísima Virgen María

Por brindarme la humildad ante cualquier circunstancia de mi vida y la dedicación para realizar un trabajo con calidad y profesionalismo.

- A mis padres:

Rubén Alejandro Bailey Hernández

Anabella Orantes Mazariegos

Por ser personas extraordinarias en mi vida y brindarme ese apoyo incondicional ante cualquier circunstancia. Por sus consejos, su amor y confianza, Gracias.

- Al personal operativo de la empresa

Por su tiempo, motivación y apoyo, para que este trabajo pudiera ser finalizado. Gracias

- Julio Antonio Sandoval Castillo

Por sus consejos, su paciencia, su cariño y apoyo en la realización de este trabajo.

- Ing. Paulo David Serrano Gálvez

Por su ayuda y asesoría en la realización de este trabajo.

- Lic. Manuel López

Por su paciencia, su cariño y apoyo en la realización de este trabajo. Muchas gracias.

- Lic. Julio García Mota e Ing. Vivian Sigüenza
Por su ayuda y apoyo en la elaboración de este trabajo.

- Mi tía Chata
Por ser tan importante en el camino de mi vida. Gracias por los consejos, el cariño y el soporte.

- Mis abuelos, que en paz descansen
Por haber dejado una huella trascendental en mi vida y en mi corazón.

- Mi familia
Por el apoyo y el cariño.

- Mis amigos
Por creer en mí, por sus sonrisas y su cariño incondicional.

CONTENIDO

	Página
PREFACIO.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
LISTA DE PLANOS Y ESQUEMAS.....	xiii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
A. Objetivo general.....	3
B. Objetivos específicos.....	3
IV. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
A. Análisis del mercado.....	4
B. Especificaciones técnicas del producto.....	5
C. Comercialización del producto.....	9
D. Comportamiento de las ventas.....	10
V. Estudio Técnico.....	15
A. Capacidad actual instalada.....	15
1. Plano de planta.....	15
2. Descripción de la instalación.....	15
3. Distribución física.....	16
B. Proceso de producción.....	19
1. Descripción del proceso productivo.....	19
2. Procesos y tecnología actual.....	20
a. Diagrama de operaciones del proceso.....	19
b. Diagrama de recorrido.....	24
c. Estudio de tiempos y movimientos.....	24

3.	Capacidad utilizada.....	26
4.	Insumos.....	26
a.	Disponibilidad y origen actual.....	27
5.	Perfil y organización actual.....	27
a.	Organigrama.....	28
C.	Nueva línea de litografía.....	29
1.	Desglose de activos propuestos.....	29
2.	Calidad de impresión.....	33
3.	Maquinaria e instalación.....	34
a.	Plano de planta.....	34
b.	Distribución física.....	36
4.	Descripción del nuevo proceso productivo.....	39
a.	Diagrama de operaciones del proceso.....	41
b.	Diagrama de Recorrido.....	44
c.	Proyección de tiempos de entrega.....	45
5.	Insumos requeridos.....	46
a.	Origen y disponibilidad.....	46
6.	Requerimiento de personal.....	47
a.	Perfil y organización actual.....	47
b.	Propuesta de organigrama.....	48
D.	Seguridad Industrial.....	50
VI.	Estudio financiero.....	56
A.	Situación actual de la empresa.....	56
B.	Ventas proyectadas para el período de evaluación.....	56
C.	Capital necesario para la inversión e instalación.....	61
1.	Desglose de activos propuestos.....	61
D.	Costos de fabricación y suministros proyectados.....	65
E.	Modalidad de financiamiento.....	72
1.	Fuentes de financiamiento.....	72
2.	Condiciones del crédito.....	72
3.	Amortización de la deuda.....	73
4.	Depreciación y amortización de la inversión.....	73
5.	Valor de salvamento.....	74
6.	Capital de trabajo.....	74

F.	Herramientas financieras para la evaluación.....	75
	1. Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).....	75
	2. Valor Presente Neto.....	75
	3. Tasa interna de Retorno proyectada (TIR).....	75
G.	Análisis de factibilidad de la inversión y comparación con la situación actual....	76
	1. Estados de resultados y Flujos de efectivo.....	76
	2. Período de Recuperación.....	81
	3. Análisis de Sensibilidad.....	82
	4. Punto de equilibrio financiero proyectado.....	86
H.	Evaluación de ahorros del proyecto.....	88
VII.	CONCLUSIONES.....	90
VIII.	RECOMENDACIONES.....	91
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	92
X.	GLOSARIO.....	94
XI.	APÉNDICE.....	99

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Desglose de especificaciones técnicas de bolsas de papel.....	9
2.	Tiempo de las actividades que componen la línea de producción.....	24
3.	Tiempos efectivos y no efectivos de la inspección y empaquete final.....	25
4.	Materiales e insumos de las bolsas de papel.....	26
5.	Dimensión máxima y mínima utilizada para la impresión de pliegos de papel.....	30
6.	Condiciones establecidas por el proveedor de máquinas impresoras.....	31
7.	Maquinaria cotizada.....	32
8.	Alternativas de inversión de maquinaria.....	33
9.	Especificaciones de calidad.....	33
10.	Costo de recuperación por artículos en desuso.....	37
11.	Pedido mínimo para bolsa impresa.....	40
12.	Costo de procesos subcontratados.....	41
13.	Tiempo de espera proyectado para los clientes por cada pedido de bolsas.....	45
14.	Costos de Seguridad Industrial.....	55
15.	Incremento anual de las ventas totales	60
16.	Proporción de órdenes de producción.....	60
17.	Proporción de bolsas con impresión elaboradas por uno o dos pliegos de papel.....	61
18.	Proporción de bolsas sin impresión elaboradas por uno o dos pliegos de papel.....	61
19.	Cantidad anual de pliegos impresos para el año 2010.....	61
20.	Tiraje anual de pliegos impresos a julio 2011.....	62
21.	Proyección de gasto y tiraje anual de pliegos impresos para finalizar año 2011.....	62
22.	Cantidad total de pliegos impresos para año 2011.....	63

23.	Incremento anual en el precio del pago de subcontratación.....	63
24.	Inversión total inicial.....	65
25.	Mano de obra para montaje de línea de litografía.....	66
26.	Costo por resma de pliegos.....	66
27.	Unidades de refuerzos obtenidas por tamaño de bolsa.....	67
28.	Suministros e insumos proyectados para línea de litografía.....	69
29.	Consumo energético de maquinaria.....	71
30.	Consumo de energía para línea de litografía.....	71
31.	Materia Prima y gastos de fabricación de la propuesta.....	71
32.	Resumen de costos de Seguridad Industrial.....	72
33.	Inversión para propuesta de montaje (Escenario A).....	72
34.	Inversión para propuesta de montaje (Escenario B).....	72
35.	Datos para tabla de amortización.....	73
36.	Tabla de amortización del crédito.....	73
37.	Depreciación de maquinaria	73
38.	Valor de salvamento para maquinaria de inversión.....	74
39.	Capital de trabajo para propuesta de línea de litografía.....	74
40.	Cálculo de la tasa mínima atractiva de retorno.....	75
41.	Criterios de evaluación de VPN y TIR.....	75
42.	Estado de resultados de propuesta de línea de litografía (Escenario A).....	77
43.	Estado de flujo de efectivo (Escenario A).....	77
44.	Resultados de criterios de evaluación (Escenario A).....	78
45.	Estado de resultados de propuesta de línea de litografía (Escenario B).....	79
46.	Estado de flujo de efectivo (Escenario B).....	79
47.	Resultados de criterios de evaluación (Escenario B).....	80
48.	Comparación del costo unitario por pliego impreso entre escenarios...	80
49.	Período de recuperación (Escenario A).....	81
50.	Período de recuperación (Escenario B).....	81
51.	Punto de equilibrio (Escenario A).....	87
52.	Punto de equilibrio (Escenario B).....	87
53.	Comparación del costo unitario de pliego impreso entre ambos escenarios y el pago por subcontratación	89

Cuadros en Apéndice

1.	Distribución de empaques en el mercado.....	101
2.	Participación de la empresa en el mercado.....	101
3.	Cantidad de bolsas vendidas mensualmente en años 2009 y 2010..	101
4.	Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas a julio 2011.....	101
5.	Ingresos acumulados del 2007 al 2010.....	102
6.	Promedio mensual de la cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas del año 2007 al 2010.....	102
7.	Proyección de demanda de bolsas para el año 2011.....	102
8.	Ventas totales y variación porcentual de bolsas del 2007 al 2011.....	102
9.	Proyección de bolsas para el período de evaluación.....	103
10.	Análisis de Sensibilidad (Rubros del escenario A).....	103
11.	Análisis de Sensibilidad (Rubros del escenario B).....	104
12.	Sensibilidad de variación anual (Rubros escenario A).....	105
13.	Sensibilidad de variación anual (Rubros escenario B).....	105
14.	(Ejemplo) Proceso de obtención del promedio de tiempo de entrega mediante los pedidos mensuales establecidos a lo largo de un año.....	106
15.	Estudio de tiempos	107
16.	Estudio de movimientos (Diagrama de proceso bimanual).....	109

Gráficas en Apéndice

1.	Proporción de bolsas por tamaño.....	99
2.	Proporción de bolsas de uno o dos pliegos.....	99
3.	Proporción de bolsas para uno o dos motivos.....	100
4.	Proporción de bolsas por color de impresión.....	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1. Proporción de bolsas por cada tamaño.....	6
2. Proporción de bolsas de uno y dos pliegos.....	7
3. Proporción de bolsas para uno o dos motivos.....	7
4. Proporción de bolsas por colores de impresión.....	8
5. Distribución de empaques en el mercado.....	11
6. Participación de la empresa en el mercado.....	11
7. Unidades vendidas en el año 2010.....	12
8. Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas....	13
9. Clasificación de unidades vendidas en el año 2009.....	13
10. Clasificación de unidades vendidas en el año 2010.....	14
11. Comportamiento de los ingresos acumulados años 2007 a 2010.....	56
12. Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas a julio 2011	57
13. Promedio mensual de la cantidad de bolsas con impresión y sin impresión del 2007 al 2010.....	58
14. Proyección de unidades de venta para año 2011.....	58
15. Cantidad total de bolsas por facturar en años 2007 a 2016.....	59
16. Variación porcentual de las ventas del 2007 al 2016.....	59
17. Proyección de ventas para el período de evaluación.....	60
18. Proyección del tiraje total de pliegos para el período de evaluación.....	64
19. Proyección de ahorros incurridos por no desembolsar recursos en el outsourcing.....	64
20. Gráfico de sensibilidad (Escenario A).....	83
21. Gráfico de sensibilidad (Escenario B).....	83
22. Gráfico de variación porcentual anual (Escenario A).....	85
23. Gráfico de variación porcentual anual (Escenario B)	85

LISTA DE PLANOS Y ESQUEMAS

Plano		Página
1.	Planta baja actual amueblada	15
2.	Planta alta actual amueblada.....	16
3.	Distribución actual de planta baja	17
4.	Distribución actual de planta alta.....	18
5.	Diagrama de recorrido actual del proceso de manufactura de la planta.....	24
6.	Propuesta de línea de litografía en planta baja.....	35
7.	Propuesta para readecuación de planta alta.....	35
8.	Propuesta de distribución de planta baja.....	37
9.	Propuesta de distribución de planta alta.....	39
10.	Diagrama de recorrido proyectado para planta baja.....	44
11.	Diagrama de recorrido proyectado en planta alta.....	44
Esquema		Página
1.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso para la elaboración de una bolsa de papel tipo boutique con medidas 13.25 "x14.5"x15.5"	22, 111
2.	Estructura organizacional de la empresa.....	28, 113
3.	Diagrama de Flujo de Operaciones proyectado para la nueva línea de litografía con el área de manufactura de bolsas de papel.....	42, 114
4.	Propuesta para nueva estructura organizacional.....	49, 116

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía		Página
1.	Bolsa de papel couche plastificado mate tipo boutique con cordel	5
2.	Bolsa de cartulina “Index” tipo boutique con cordel	5
3.	Bolsa de cartulina “Kraftback” tipo boutique con asa Troquelada	5
4.	Bolsa de papel bond tipo boutique con listón.....	5
5.	Bolsa de cartulina “Index” tipo boutique con cordel con base triangular	5
6.	Impresora KORS.....	32
7.	Cilindro troquelador.....	32
8.	Guillotina Challenge 305.....	32
9.	Impresora MOZP.....	32
10.	Proceso de corte de cordel.....	51
11.	Cotización Cilindro troquel Heidelberg	117
12.	Cotización Heidelberg Kors y guillotina Challenge 305	118
13.	Cotización Heidelberg MOZP (Perfactor).....	119

RESUMEN

El objetivo de este estudio es evaluar la propuesta del montaje de una línea de litografía en la planta de producción de una empresa manufacturera de bolsas de papel tipo boutique. Creada como sociedad anónima, la fábrica tiene reconocimiento a nivel nacional en el mercado por la aceptación de sus productos y su alta calidad.

La elaboración de una bolsa de papel tipo boutique conlleva tres etapas diferentes: el diseño digital, la impresión de los pliegos y el armado de la bolsa. Actualmente, la planta de producción no cuenta con un área de diseño ni litografía especializada en la impresión de los pliegos de papel. Estas etapas son llevadas a cabo mediante un “outsourcing”, en el cual se subcontrata a una compañía externa para substituir los procesos de diseño e impresión.

La planta de producción de la empresa se ubica dentro de las instalaciones de una bodega de dos niveles. El proceso, consiste en una línea de producción que involucra el trabajo artesanal de operarias capacitadas con las estaciones de trabajo: Pegue de laterales-Unión de pliegos - Proceso de tubo–Predoblado– Perforación-Colocación de fondo-Colocación de cordel-Inspección y empaque final.

Los análisis y las herramientas utilizadas en la elaboración de este proyecto permitieron evaluar la factibilidad técnica y financiera que posee la empresa para invertir en el montaje y puesta en marcha de una línea litográfica dentro de sus instalaciones. Con el fin de justificar si la metodología que utiliza actualmente al consignar trabajo a empresas externas de su organización, es la mejor estrategia para la administración de sus recursos en la etapa de impresión.

La adecuada evaluación de esta inversión no solamente implica la adquisición e instalación de nuevo equipo, sino también representa cambios importantes en la metodología y flujo productivo de la organización. Mediante el uso de métodos de Ingeniería Industrial e implementación de técnicas financieras para la evaluación de proyectos de inversión, se lograron proyectar mejoras aplicables al flujo del proceso y la factibilidad financiera de la empresa en incurrir a dicha inversión. Decidir si es o no adecuada la inversión al substituir el “outsourcing” de la etapa litográfica, requiere del conocimiento técnico, administrativo y financiero de la empresa ya que de este dependerá su rentabilidad a lo largo del tiempo.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de graduación hace referencia a una empresa dedicada a la elaboración de bolsas de papel tipo boutique. La empresa es reconocida nacionalmente en el mercado de las bolsas por su amplia variedad de productos y la satisfacción de sus clientes en el acabado de los mismos. Los productos que ofrecen varían en forma, diseño, materiales y acabados de impresión de acuerdo a las expectativas y requerimientos de los clientes. Eso, junto con la calidad provista en el acabado final de las mismas, es el valor agregado de esta organización.

La fabricación de una bolsa de papel tipo boutique consiste de las siguientes etapas: diseño digital, impresión de pliegos y el armado de las bolsas. La planta de producción de esta empresa se dedica exclusivamente al proceso de armado. Éste es llevado a cabo mediante un equipo de operarias que por medio de un proceso de manufactura que involucra una serie de pasos entrelazados, completan la línea de producción. Las etapas de diseño e impresión de pliegos son elaboradas con el uso del “outsourcing”.

La estrategia del “outsourcing” consiste básicamente en la contratación externa de una empresa especialista o de recursos anexos, mientras la organización se dedica exclusivamente a la razón de su negocio.

La empresa subcontratada tiene la responsabilidad de lograr dichas actividades de forma adecuada, con responsabilidad y puntualidad para brindar un buen servicio en la entrega de sus productos a la planta manufacturera de bolsas. Todo ello con el objetivo de completar el proceso artesanal del armado de las bolsas en el tiempo establecido para los clientes de la empresa.

La introducción de un área de litografía que sustituya el proceso de subcontratación, es un elemento fundamental para la integración vertical de la empresa. El mismo, debe ser propiamente analizado para proporcionar la información adecuada a la toma de decisiones que determinarán el crecimiento y tecnificación de dicha organización.

II. JUSTIFICACIÓN

Consciente de la situación en nuestro país, las empresas de hoy en día se enfrentan a una gran cantidad de cambios sin precedentes que engloban particularmente la necesidad de crecer, innovar y tecnificarse para evitar la obsolescencia, la necesidad de responder ante las amenazas de la economía nacional, reducir los costos, aumentar su productividad y permanecer como la primera opción de sus clientes. El mercado de bolsas de papel, no se aleja de estas necesidades.

El proceso para la elaboración de una bolsa, es en su mayor parte un proceso artesanal que a nivel nacional se ha ido propagando y reconociendo como uno de los productos industriales que todavía cuenta con una gran proporción de manufactura en su proceso de elaboración. No obstante, la tecnología, uno de nuestros grandes promotores del crecimiento, ha llegado a formar parte del mismo.

Hoy en día las litografías son un segmento notable en el proceso de elaboración de una bolsa de papel. La impresión digital de los pliegos es fundamental en las expectativas de los clientes, debido a la imagen publicitaria que debe brindar este producto. La planta de producción de la empresa a la cual se hace referencia, no cuenta con una línea de litografía que sea parte de sus activos. El proceso de impresión y diseño de las bolsas, a pesar de ser controlados por ejecutivos de alto mando, son transferidos a una compañía tercera especializada, mediante un “outsourcing”. Esto no solamente provoca dependencias entre los proveedores y la empresa, sino retrasos en tiempos de pedidos y niveles productivos que si no son bien organizados pueden ser ineficientes, originando la insatisfacción en sus clientes.

El evaluar la factibilidad de inversión para el montaje de una línea de litografía dentro de las instalaciones de la planta de fabricación, es importante para darle a conocer a la empresa si el “outsourcing” actual que utiliza es la mejor alternativa para la administración de sus recursos en los procesos involucrados, ó si la propuesta de inversión en maquinaria litográfica para la impresión de pliegos dentro de las instalaciones de la bodega es técnica y financieramente posible para la empresa en particular.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Evaluar una propuesta para el montaje de una línea de litografía en una empresa dedicada a la elaboración de bolsas de papel.

B. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la situación actual de la empresa
- Realizar una propuesta técnica para la instalación de una nueva línea de litografía en el área de producción.
- Establecer los ahorros y beneficios que tendrá la empresa por implementar la propuesta de inversión.
- Determinar por medio de un análisis financiero la rentabilidad de la nueva propuesta y compararla con la situación actual de "outsourcing".

IV. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa, es una compañía altamente reconocida en el mercado de bolsas de papel, con operaciones en Guatemala desde hace once años. Dedicada específicamente a la elaboración manual de bolsas tipo boutique, la fábrica cuenta con una capacidad promedio de producción de tres mil unidades al día.

Como empresa, ofrece al mercado una gama de diferentes servicios relacionados con el empaque final de los productos. Su especialidad y valor agregado se centra en la elaboración de bolsas de papel mediante un proceso de manufactura que consiste en una cadena de pasos artesanales y procesos semiautomatizados que complementan la calidad ante sus clientes.

Visión: “Ser reconocidos como proveedores de la mejor imagen en calidad e innovación para el empaque final de los productos de nuestros clientes”

Misión: “Proveer servicios y soluciones de empaque de la más alta calidad, fomentando la responsabilidad social y empresarial en nuestros colaboradores para formar parte de la imagen promotora del valor agregado en el empaque final de los productos de nuestros clientes”

Su cultura organizacional fomenta a su personal y colaboradores la responsabilidad de estar siempre al tanto que el cliente es el ente más importante por el cual brindan lo mejor de sí. Con esmero y arduo trabajo, ha logrado forjar un camino ante el mercado nacional, que le permite ofrecer la experiencia y la satisfacción de la calidad de sus productos.

A. Análisis del mercado

Los clientes directos de la empresa son todos aquellos pequeños o grandes negocios que se preocupan por la imagen publicitaria en el empaque final de sus artículos. Los clientes le brindan un valor agregado a las bolsas ya que son la imagen publicitaria de su giro de negocio. Al utilizarlas como empaque, sus consumidores logran la identificación personal con la marca de sus productos. El empaque es funcional, atractivo, innovador y reutilizable.

Entre los principales clientes se encuentran los negocios de boutiques de ropa, calzado, joyerías, pastelerías, licorerías entre otros. La reutilización de una bolsa de papel, proporciona la característica adecuada de un empaque para el almacenamiento y transporte de artículos ante cualquier necesidad.

En Guatemala el proceso de elaboración de bolsas de papel ha ido expandiéndose como consecuencia del apogeo de la publicidad promocional que las mismas empresas han

experimentado en sus productos. Anteriormente, la empresa disfrutaba de tres a cinco competidores directos en la fabricación de bolsas de esta categoría. No obstante, la bolsa de papel es en sí un producto que representa un arreglo estructurado de papel impreso. Por lo que una gran variedad de empresas litográficas guatemaltecas han ido incursionando en el medio, sacrificando el valor agregado de la manufactura que conlleva el proceso, a precios muy por debajo de los que el mercado anteriormente poseía.

B. Especificación técnicas del producto

La empresa tiene la capacidad de manejar sus productos mediante diversas combinaciones de materia prima, texturas, acabados y diseños de impresión para proveer a sus clientes productos de calidad. A continuación se muestran algunos de los productos que ofrecen a sus consumidores.

Fotografía 1: Bolsa de papel couché "Index" tipo boutique con cordel

Fotografía 2: Bolsa de cartulina plastificado mate tipo boutique con cordel

Fotografía 3: Bolsa de cartulina "Kraftback" tipo boutique con asa troquelada

Fotografía 4: Bolsa de papel bond con listón tipo boutique

Fotografía 5: Bolsa de cartulina "Index" tipo boutique con cordel, con base triangular



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3



Fotografía 4



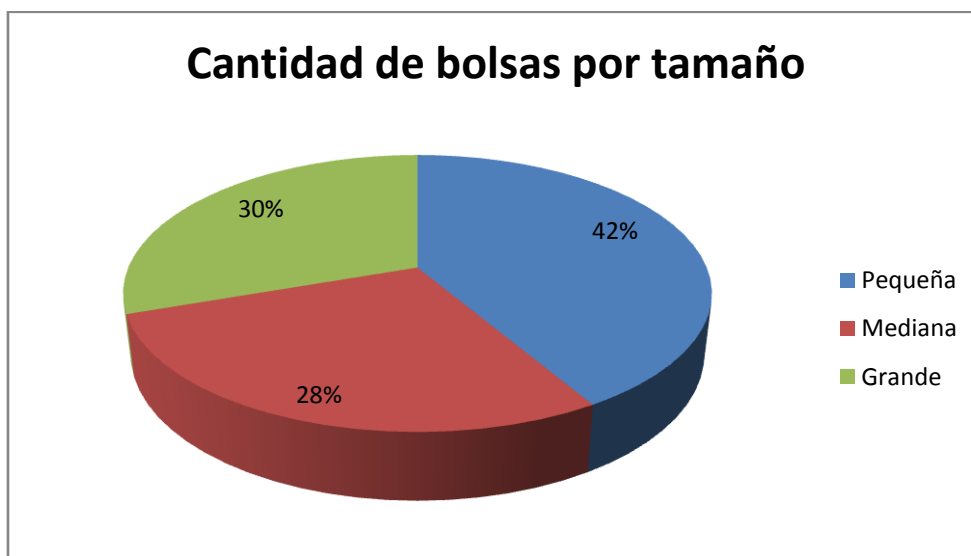
Fotografía 5

La estructura de una bolsa de papel tipo boutique puede incluir como agarradores dos lazos de cordel o dos asas troqueladas. El cordel utilizado varía en tamaño, textura y color de acuerdo con las especificaciones del cliente.

La bolsa puede ser manufacturada utilizando distintos materiales y grosores de papel. Tres tipos de refuerzos son incorporados. Dos de ellos, denominados refuerzos laterales, que son colocados en la parte interna superior de la bolsa en la posición de los agarradores de cordel y el último refuerzo llamado fondo, que es colocado en la base interior de la bolsa. Su finalidad, es brindar la resistencia y fuerza necesaria a cada bolsa.

Actualmente, la empresa maneja más de 90 tamaños de bolsas de papel. Para llevar a cabo una cuantificación adecuada en el análisis de este estudio, se dividieron todas las categorías en tres principales tamaños. Las bolsas pequeñas, medianas y grandes. Se recabaron los siguientes datos.

Gráfica 1: Proporción de bolsas por cada tamaño

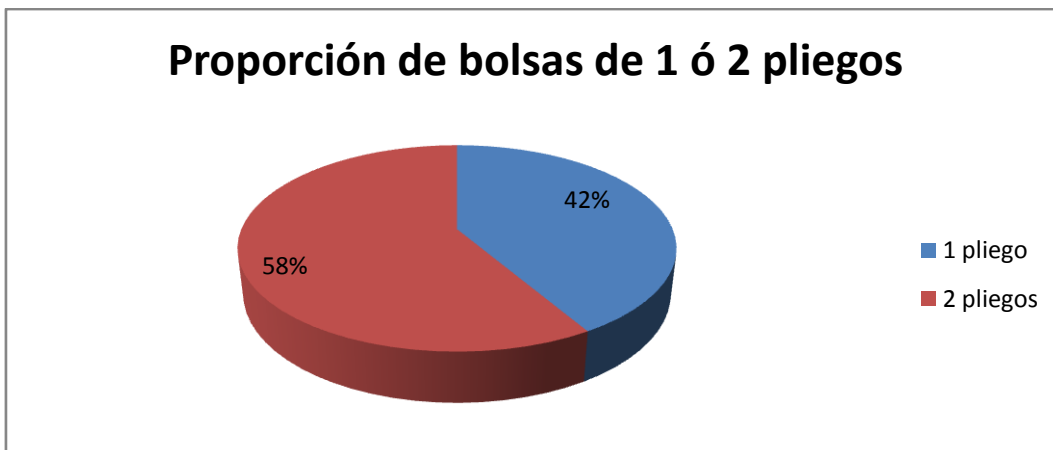


(Referencia en Gráfica1 del Apéndice)

Las bolsas, pueden ser elaboradas utilizando uno o dos pliegos de papel. Todas aquellas bolsas fabricadas con un solo pliego de papel, serán identificadas como las bolsas pequeñas. Y todas aquellas bolsas que presenten en su estructura la unión de dos pliegos de papel serán las bolsas medianas y grandes que se manejan.

Descrito lo anterior, se establece que la proporción de bolsas medianas y grandes, será el acumulado total de bolsas de dos pliegos en su estructura. Para visualizarlo de mejor forma, se presenta el gráfico que delimita la proporción de bolsas de acuerdo a la estructura de pliegos utilizados.

Gráfica 2: Proporción de bolsas de uno y dos pliegos



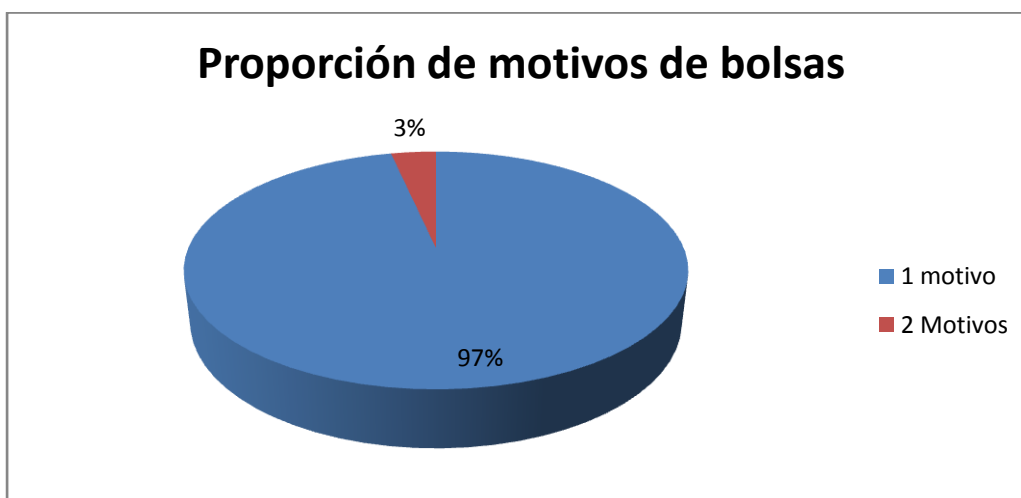
(Referencia en Gráfica 2 del Apéndice)

Se observa que la cantidad de bolsas formadas por un pliego es similar a la cantidad de bolsas que contienen en su armado dos pliegos de papel. Por lo que la venta de bolsas con uno o dos pliegos, no es significativamente distinta entre cada una.

De igual manera, la impresión de los pliegos puede ser realizada con uno o dos motivos. Esto se refiere a conocer si ambas caras de la bolsa serán iguales o diferentes de acuerdo a la imagen y diseño que se presente. Las bolsas serán de dos motivos, si el cliente requiere que cada una de las caras del empaque contenga dos diseños diferentes, y serán de un solo motivo si ambas caras contienen el mismo diseño de impresión.

Se presentala proporción de bolsas con uno o dos motivos de acuerdo a los requerimientos históricos de los clientes.

Gráfica 3: Proporción de bolsas para uno o dos motivos

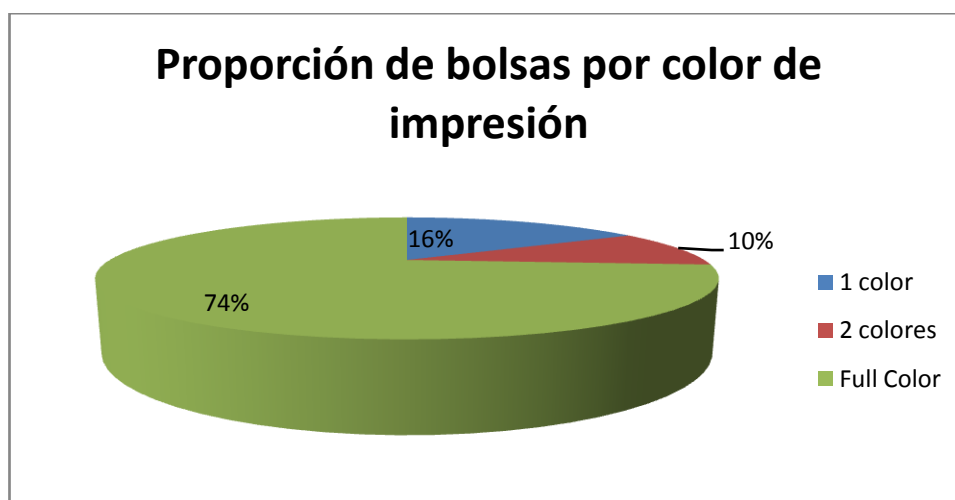


(Referencia en Gráfica 3 del Apéndice)

Se observa que la proporción de bolsas de un motivo, es significativamente mayor a la proporción de bolsas de dos motivos. Técnicamente, las bolsas de dos motivos, presentan tener un precio más elevado debido a la necesidad de poseer un distinto juego de placas digitales para la creación del segundo diseño. Debido a esto, la propuesta del presente trabajo será llevada a cabo tomando en cuenta la fabricación de bolsas específicamente de un motivo, con el fin de ejemplificar de una mejor forma el comportamiento que normalmente posee la empresa.

Entre los productos que se ofrecen al mercado, se encuentran las bolsas con o sin impresión. Las impresiones de las mismas varían de acuerdo a la cantidad de colores y al acabado que presente su imagen publicitaria. Los clientes pueden elegir entre impresiones de uno, dos o más colores para formar su diseño. Mediante la cuantificación de los datos históricos de la empresa se presenta el comportamiento que ha tenido la empresa en su distribución de colores.

Gráfica 4: Proporción de bolsas por colores de impresión



(Referencia en Gráfica 4 del Apéndice)

Se observa que el 16% de las bolsas impresas facturadas por la empresa utilizan solamente un color, el 10% utilizan dos colores y el restante 74% es fabricado mediante los cuatro colores proceso (cian, amarillo, magenta y negro) que conforman el full color de impresión.

La empresa, ofrece sus productos en una variedad de materiales de impresión, acabados y texturas. A continuación se presenta la tabla que muestra las distintas combinaciones que los clientes pueden seleccionar para la manufactura de sus bolsas.

Cuadro 1: Desglose de especificaciones técnicas de bolsas de papel

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Papel	Papel "kraft" 115 gramos Papel bond 120 gramos Cartulina "Index" Cartulina texcote Cartulina reciclada "kraft" back Couché calibre 100
Acabados	Barniz UV mate / brillante Barniz UV mate – reservado / completo Barniz UV brillante - reservado / completo Plástico mate / brillante – reservado especial
Color	Un color - dos colores – full color
Motivos	Un motivo – dos motivos
Cordel	Hilo polítexturizado Hilo de textura
Teñido	Variaciones en tinta de cordel
Tamaño	Más de 90 tamaños de bolsas Se puede adaptar a requerimientos específicos
Refuerzos	Cartulina reciclada "kraftback" Calibre 14, 16 y 18
"Stretch film"	Se empaqueta en paquetes de 50 unidades Se utilizan 2 piezas de plástico de 150cm c/u Cada rollo Stretch es de 18" x 20ft
Adhesivo	Neoflex 4004 1 galón cada 350 bolsas
Cinta adhesiva	En empaque se utilizan cuatro piezas de 35cm c/u El rollo de cinta adhesiva es de 2" x 100yds.

C. Comercialización del producto

La producción y comercialización de un producto es importante para tener éxito hoy en día. Ambas, representan los factores principales del sistema comercial destinado a suministrar y abastecer a los consumidores, los bienes y servicios que satisfagan sus necesidades en un período específico de tiempo.

Las empresas deben tener la capacidad de elaborar alguna metodología en base a la cual puedan tomar decisiones sobre qué y cuánto debe producirse y distribuirse, así como por quién, cómo, cuándo y para quién. No obstante, la metodología utilizada para cada empresa, varía de una forma a otra. No existen métodos exactos que especifiquen puntualmente lo que debe hacerse. A pesar de poseer distintos criterios de evaluación, los objetivos que se persiguen son básicamente los mismos: Crear bienes y servicios y colocarlos al alcance de las personas que los necesiten, en el momento preciso con el fin de mantener o mejorar el nivel de vida de cada país.

Existen cuatro distintas metodologías que sirven como guía para conocer la mejor forma de llevar a cabo el sistema de producción y distribución de un producto. Entre ellas se encuentran: la fabricación contra "stock", la fabricación contra pedido, el ensamblaje bajo pedido y la Ingeniería bajo pedido entre otras.

La empresa en contexto, tiene un modelo de fabricación contra pedido. La comercialización de su producto y su proceso de producción son llevados a cabo mediante órdenes personalizadas que varían de pedido en pedido. No cuenta con un control o punto de re orden establecido para la materia prima de sus productos. Éste se basa únicamente en manejar almacenamientos mínimos de distintos colores y texturas de cordeles y una variedad de tamaños universales de bolsas sin impresión para poder cumplir y abastecer a todos aquellos clientes que busquen el producto por su funcionalidad de empaque en una cantidad menor a quinientas unidades.

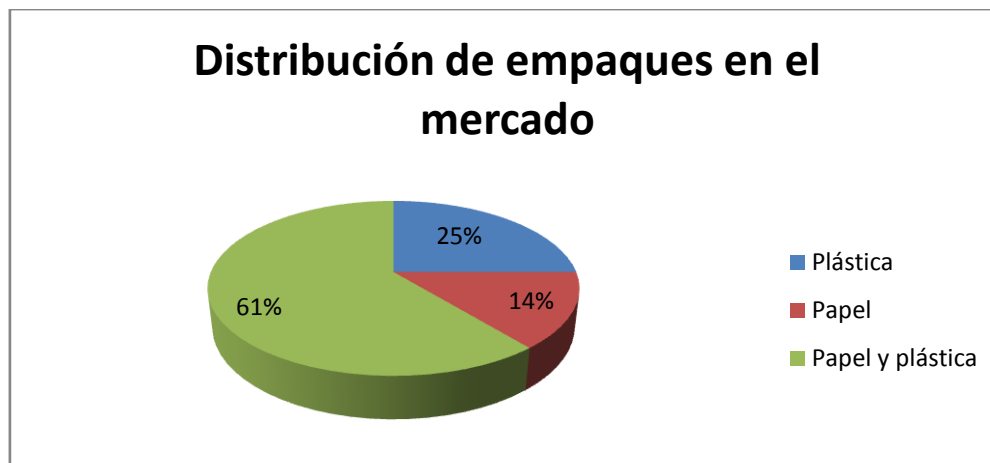
Para todos aquellos pedidos de bolsas con impresión, mayor a quinientas unidades, la empresa posee un servicio de transporte para la entrega de sus productos en el momento y en lugar donde se necesiten. Con el fin de alcanzar a los consumidores finales de sus clientes, el logo y slogan de la empresa aparecen en la parte inferior de todos sus productos. Así como también cuentan con su propia página web y servicios publicitarios electrónicos utilizando la tecnología vanguardista de la actualidad.

D. Comportamiento de las ventas

Las ventas de la empresa, van relacionadas directamente con las preferencias subjetivas de los clientes hacia sus productos y la participación que la misma posee en el mercado. Para conocer mejor su comportamiento dentro del mercado nacional se optó por realizar un breve análisis cuantitativo, identificando en el directorio de tres Centros Comerciales ubicados dentro de la ciudad capital, todas las tiendas que potencialmente utilizan esta clase de productos para el empaque final de sus artículos.

Durante la cuantificación, se logró establecer la proporción aproximada de clientes potenciales que utilizan bolsas de papel, clientes que utilizan bolsas plásticas y clientes que hacen uso de ambas categorías.

Gráfica 5: Distribución de empaques en el mercado



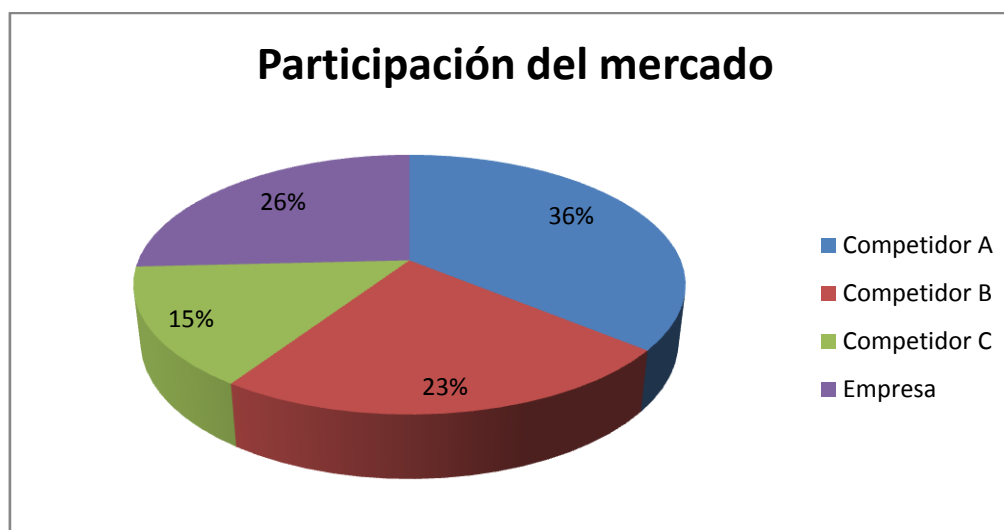
(Referencia en cuadro 1 del Apéndice)

Tomando como base la proporción de aquellos clientes que utilizan bolsas de papel en el empaque de sus productos, se logró cuantificar mediante un breve estudio la proporción de clientes que poseen bolsas de la empresa y la proporción que proviene de los principales competidores.

Para el análisis, se establecieron tres competidores principales.

- Competidor A: Es la competencia directa de la empresa. (Empresa Privada)
- Competidor B: Todas las litografías nacionales que han ido incursionando en el medio.
- Competidor C: Empresas internacionales que importan bolsas de papel para boutiques.

Gráfica 6: Participación de la empresa en el mercado

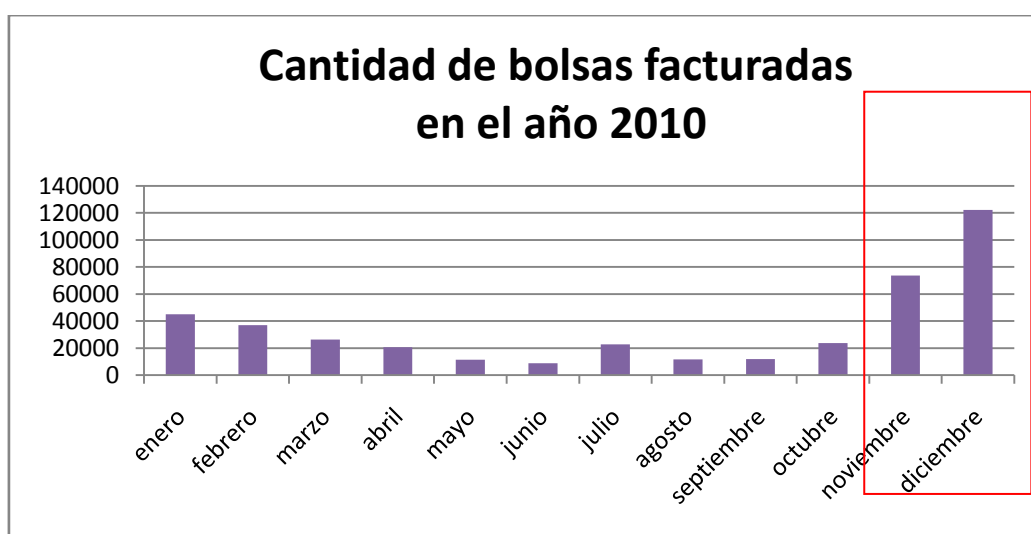


(Referencia en cuadro 2 del Apéndice)

Como se puede observar la empresa posee alrededor del 26% de participación en el mercado de la ciudad capital. Reflejando la capacidad de poder mejorar y abarcar nuevos mercados para el desarrollo de la compañía.

Teniendo como base, la participación que actualmente posee la empresa, se optó por cuantificar la cantidad de bolsas facturadas en un año, con el fin de determinar el comportamiento de sus productos.

Gráfica 7: Unidades facturadas en el año 2010



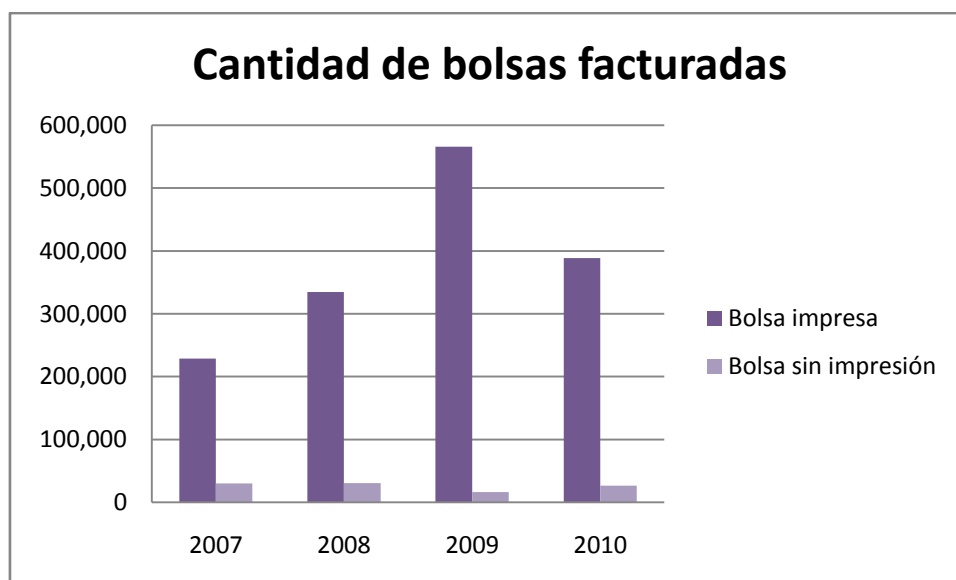
(Referencia en cuadro 3 del apéndice)

En el gráfico se observa que el producto posee un comportamiento estacional. En épocas en donde las compras de los artículos son reducidas, la fábrica no posee ventas representativas. Al contrario de la época navideña o de fin de año, donde surge un mayor consumo de bienes y servicios, la empresa disfruta de una mayor cantidad de ventas debido a la funcionalidad de empaque de sus productos.

Es importante resaltar que el consumo total de las bolsas de papel, no indica de forma puntual la variación que la empresa tiene en los distintos productos que manufactura. Como anteriormente se había mencionado, se elaboran productos tanto personalizados como productos sin impresión que se adecúan a las necesidades básicas de empaques universales para los clientes.

Se cuantificaron los siguientes datos, para presentar el comportamiento histórico que la empresa ha tenido en cuanto a la cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas.

Gráfica 8: Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas 2007 a 2010

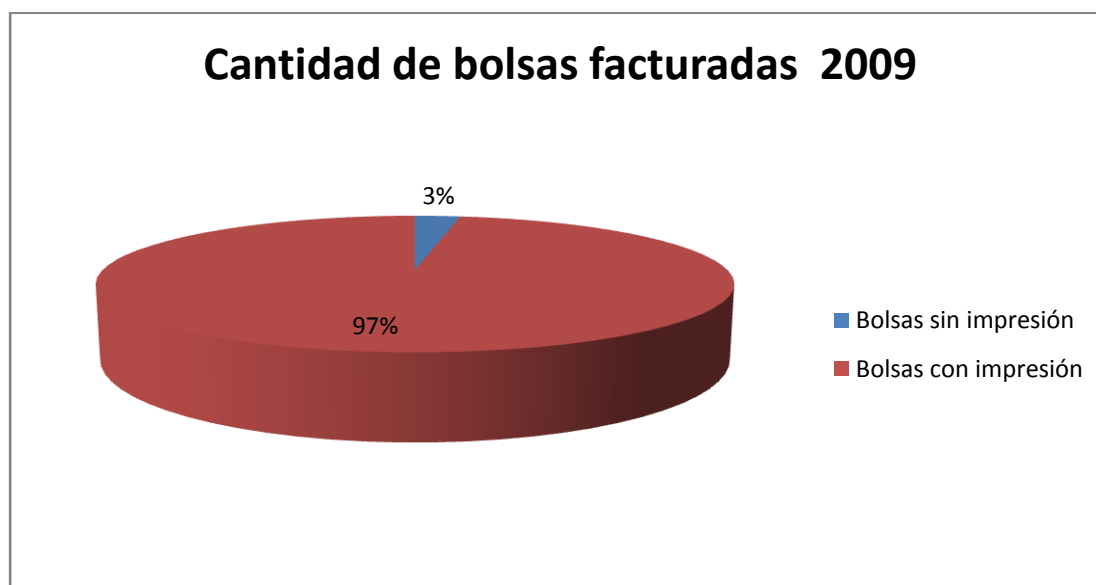


(Referencia en cuadro 4 del apéndice)

El comportamiento de las bolsas, tanto impresas como no impresas, ha variado a lo largo de los últimos cuatro años. No obstante, la cantidad de bolsas con impresión facturadas en relación con la cantidad de bolsas sin impresión en un solo año es significativamente mayor.

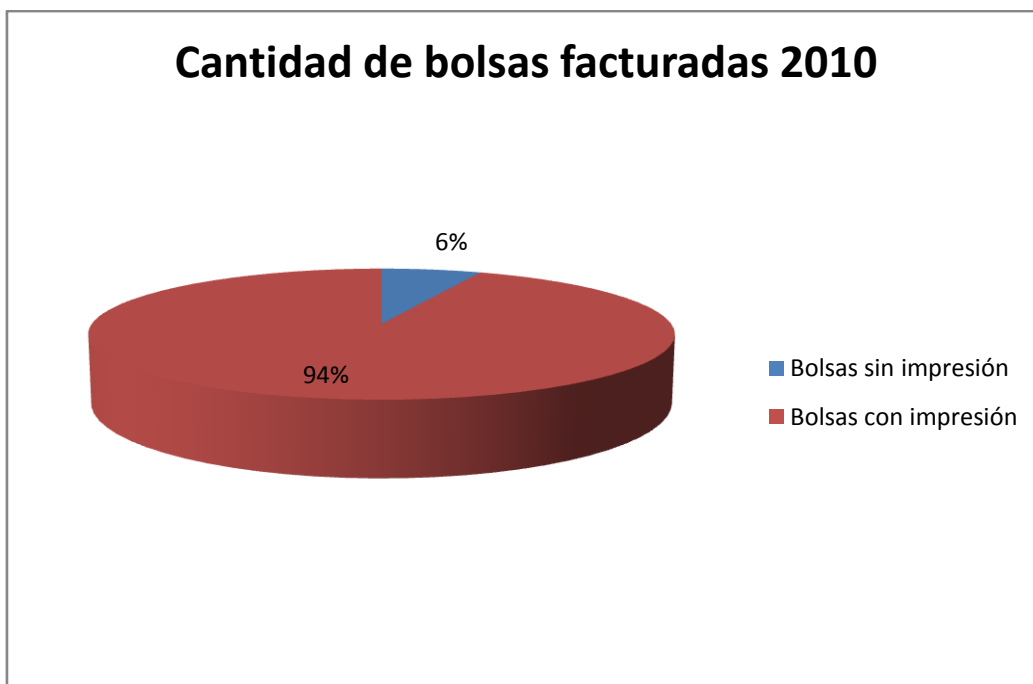
Para ejemplificarlo, se presenta el detalle de la proporción respectiva para los años 2009 y 2010.

Gráfica 9: Clasificación de unidades vendidas en el año 2009



(Referencia en cuadro 3 del apéndice)

Gráfica 10: Clasificación de unidades vendidas en el año 2010



(Referencia en cuadro 3 del apéndice)

En ambos años, se observa una mayor proporción de venta para bolsas con impresión. Se muestra la preferencia que existe por las bolsas impresas, por el valor agregado que brindan a la imagen publicitaria de un producto en particular.

V. Estudio técnico

A. Capacidad actual instalada

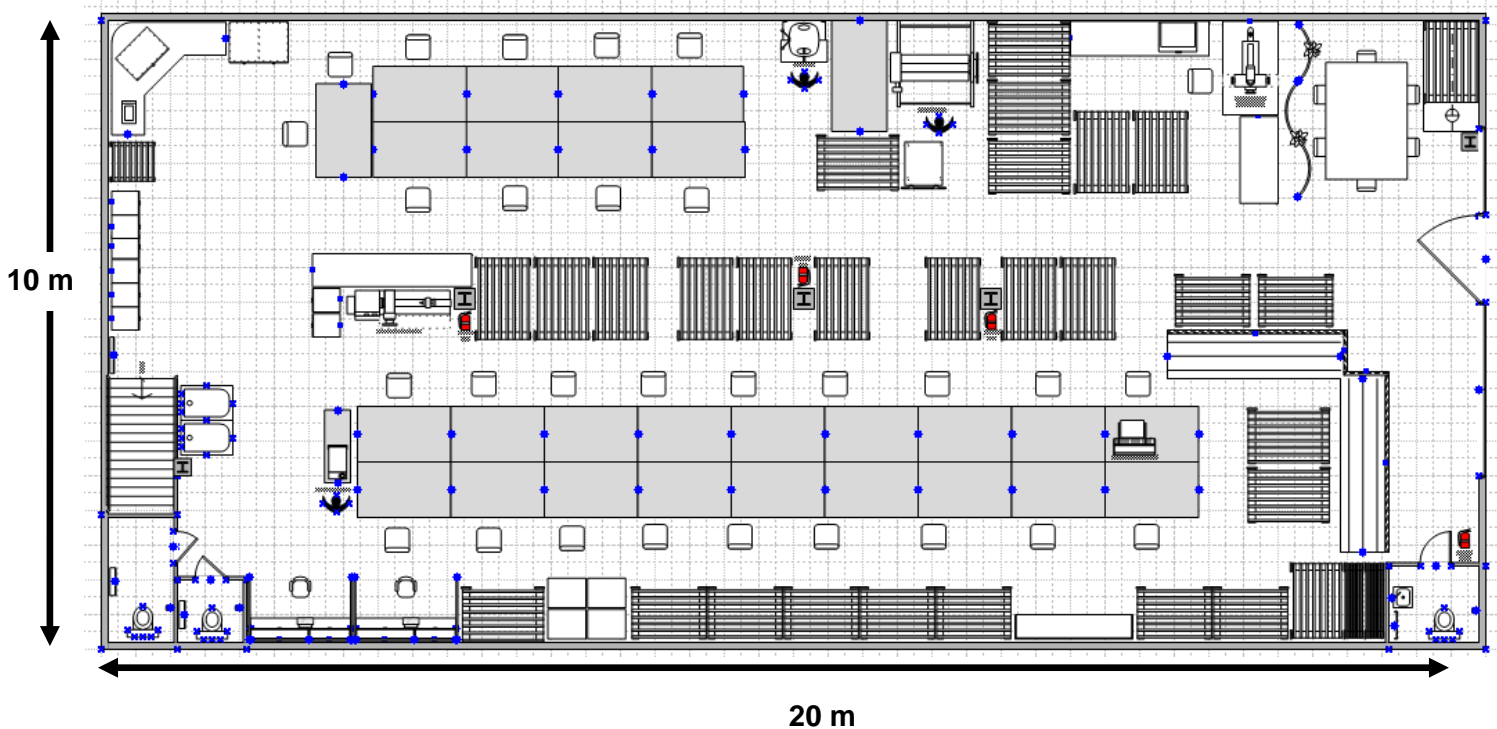
La capacidad productiva de la empresa debe ser tomada en cuenta de acuerdo a las prácticas, habilidades y destrezas técnicas de las herramientas semiautomatizadas que posee su personal. Actualmente, la planta tiene la capacidad de manufacturar un promedio de tres mil bolsas al día. Acorde a las características de tamaño y materiales utilizados, esta proporción puede variar.

1. **Plano de planta:** La fábrica está ubicada dentro de las instalaciones de una bodega delimitada por dos niveles. El primer nivel posee una dimensión de 10 m x 20 m. El segundo nivel posee una dimensión de 10 m x 11.75 m.

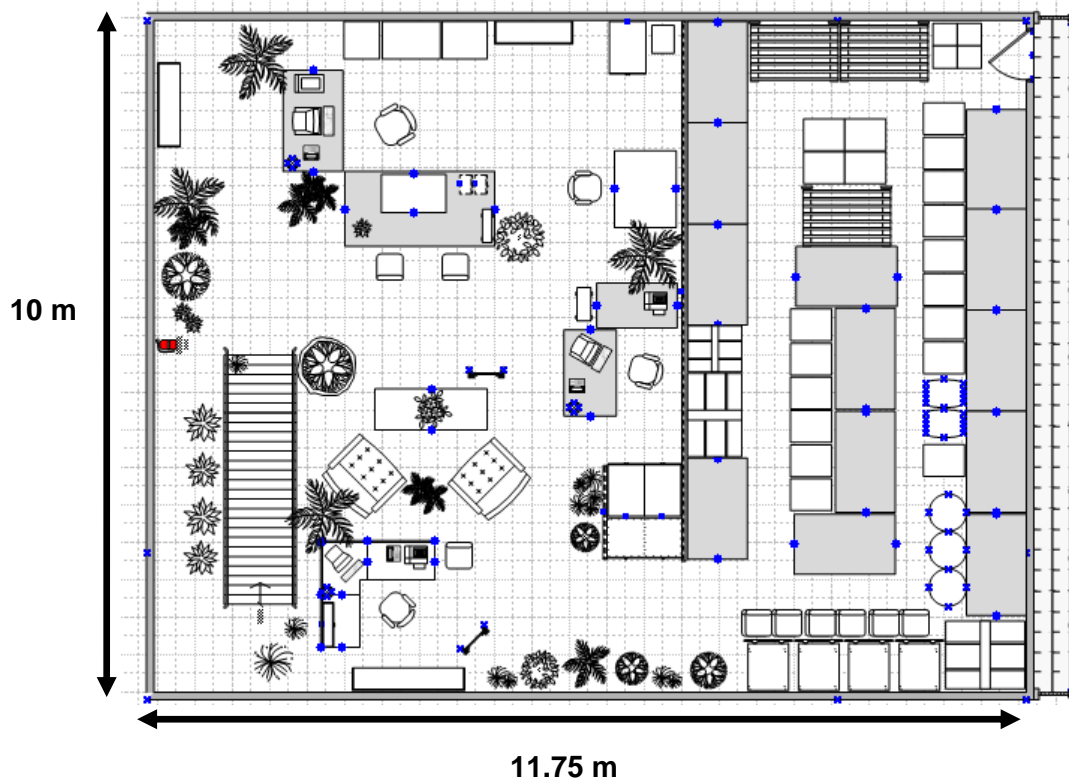
2. **Descripción de la instalación:** Los niveles de la bodega serán aludidos como la planta baja y alta de la fábrica respectivamente. La planta baja de la fábrica, incorpora toda la planta de producción de la empresa con un área actual de 200m². La planta alta reúne al área administrativa y la bodega de materia prima y de producto en “stock” con un área total de 117.5 m². Toda la bodega en conjunto conforma un área total de 317.5 m².

Mediante la toma de mediciones reales, todos los planos que se observan en el presente trabajo, fueron elaborados a escala utilizando la herramienta Microsoft Visio™.

Plano 1: Planta baja actual amueblada



Plano 2: Planta alta actual amueblada



3. **Distribución física:** Para realizar una descripción adecuada, las plantas baja y alta de la fábrica serán subdivididas en otras áreas para establecer una mejor identificación de los muebles, herramientas y materiales principales que las conforman.

Planta baja

En esta área se encuentra la planta de producción de la empresa distribuida de la siguiente manera:

Área de manufactura

- Veintisiete mesas de trabajo con sillas para el personal del trabajo de manufactura de la bolsa.
- Veintinueve tarimas de madera para el almacenamiento de
 - Pliegos de papel, producto en proceso, cajas de refuerzos y cordeles, producto terminado y cajas de material excedente o fuera de las especificaciones de calidad de la planta.
 - Todo ello, sin un lugar estipulado para cada uno de los productos mencionados.
- Dos muebles de metal utilizados para producto excedente o producto fuera de especificaciones de calidad.
- Dos máquinas engomadoras semiautomáticas
- Artefacto de soporte de plástico "Stretch film" para el empaque final de las bolsas.

Área de corte de cordel

- Dos muebles de madera para el almacenamiento de los cordeles.
- Una máquina cortadora de cordel
- Una guillotina en desuso

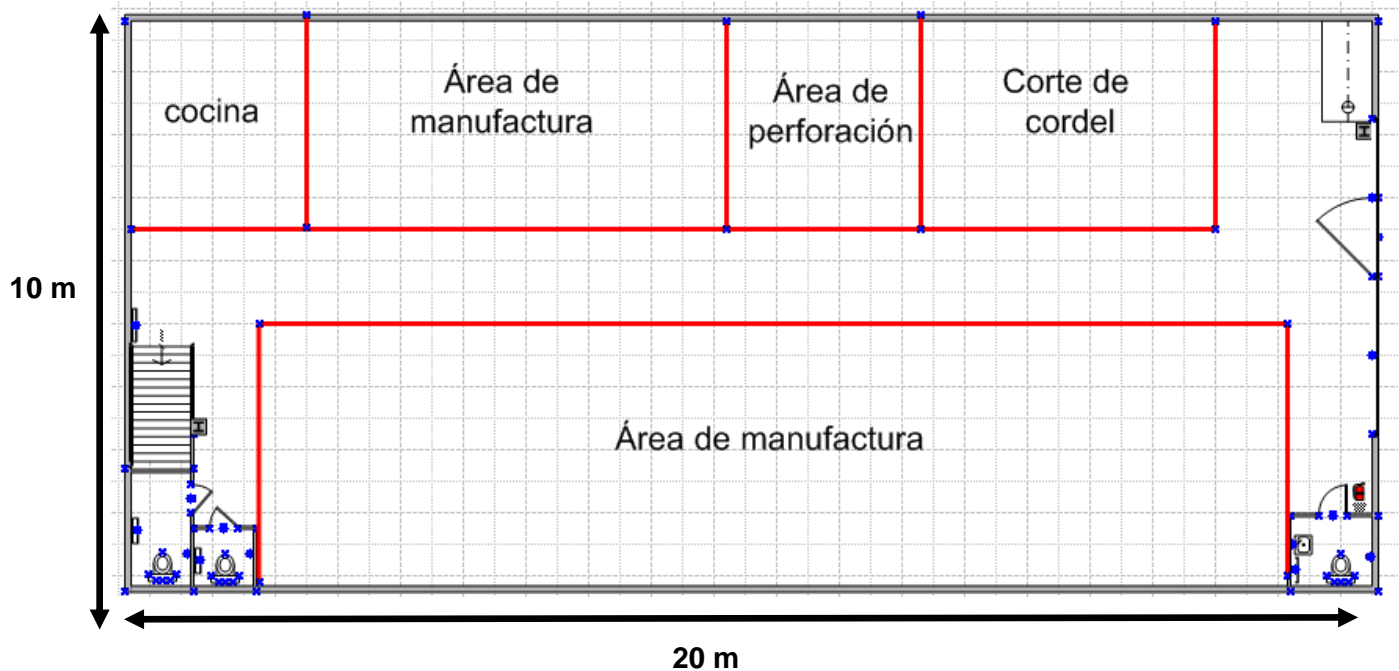
Área de perforación

- Una máquina perforadora
- Una mesa para apoyo del trabajo
- Carretilla para el transporte del material

Generales

- Amueblado de comedor y trinchante de madera en desuso
- Amueblado de cocina con horno microondas, cafetera y refrigerador.
- Tres baños, dos de ellos para las operarias y un último para el área administrativa.
- Conjunto de casilleros utilizado exclusivamente por el personal operativo
- Una pila
- Máquina de termoencogible
- Dos cubículos de oficina en desuso
- Tarimas de madera estibadas.
- Cuatro extintores ABC adecuados para el lugar con su debida señalización.

Plano 3: Distribución actual de planta baja



Planta alta

En esta área se encuentran las oficinas administrativas y de servicio al cliente, junto con la bodega de materia prima e inventario en "stock".

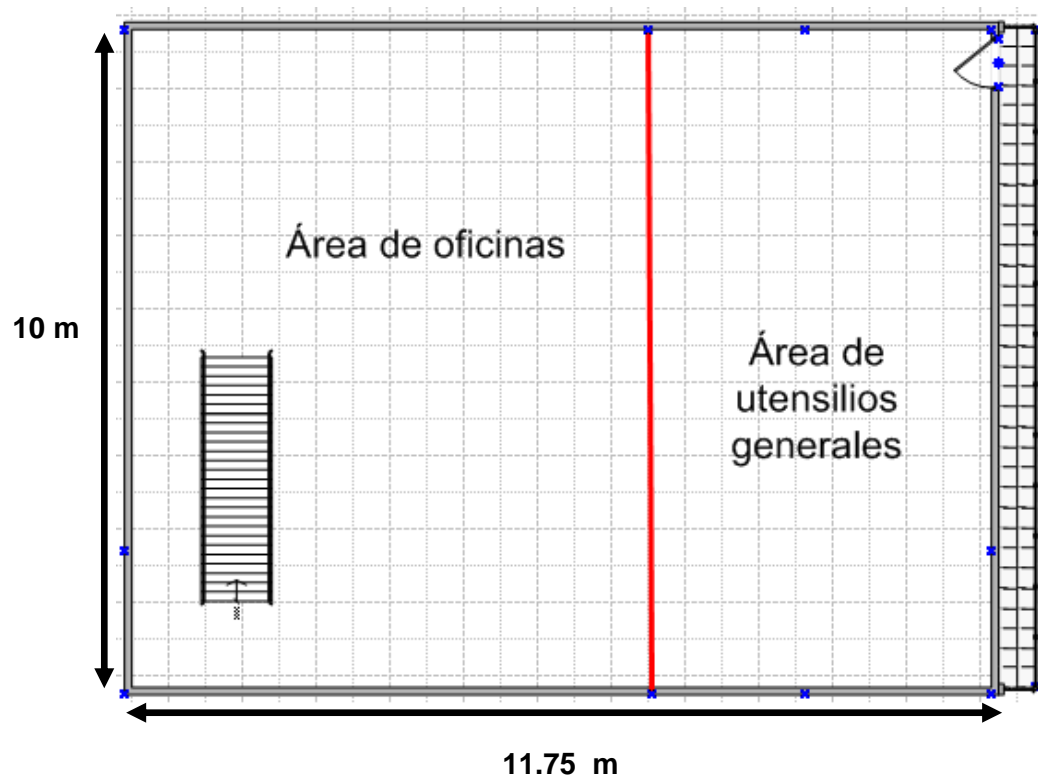
Área de oficinas

- Tres estaciones de trabajo
 - o Equipadas con muebles e instrumentos adecuados de oficina.

Área de utensilios generales

- El área de utensilios generales es utilizada como bodega. Esta no puede ser delimitada mediante una cuantificación acertada de materiales. En ella se encierra el apilamiento de:
 - o Mesas de trabajo que ya no son utilizadas en planta baja
 - o Racks para material y troqueles
 - o Sillas estibadas que sobresalen los tres metros de altura
 - o Cajas de material fuera de especificaciones, material excedente, refuerzos dañados y producto por reciclar.
 - o Cajas y toneles que contienen cordel
 - o Carretillas dañadas, tarimas y sillas
 - o Artículos personales de hogar
- Todo ello acumulado en un área aproximada de 80m².

Plano 4: Distribución actual de planta alta



B. Proceso de producción

1. Descripción del proceso productivo: El proceso de elaboración de las bolsas de papel incluye tres etapas principales (tomando implícita la venta del producto).

- El arte y diseño digital
- La impresión de pliegos
- La manufactura de las bolsas de papel.

La planta de producción de la empresa, se dedica exclusivamente a la etapa del proceso de manufactura de las bolsas. Las etapas de diseño e impresión de los pliegos, son llevadas a cabo mediante la subcontratación de una litografía nacional utilizando la metodología "outsourcing".

La primera etapa, el arte y el diseño, se realiza por medio de la subcontratación de un profesional especializado en artes gráficas. Con el uso de programas especiales el diseño digital de la bolsa es elaborado y luego enviado a una litografía externa encargada de la segunda etapa del proceso, la impresión. En la segunda etapa, se llevan a cabo los procesos de corte, impresión y sisado de los pliegos de papel. Finalmente los pliegos son apilados por la litografía externa y empaquetados para ser transportados a la planta de manufactura.

El proceso de producción de la fábrica inicia con la recepción de la materia prima (pliegos de papel) que la litografía despacha. Los pliegos recibidos, son inspeccionados mediante la selección aleatoria de lotes para verificar su calidad de impresión.

Seguido de la inspección, los pliegos seleccionados pasan a través de una línea de producción que consiste en una serie de pasos artesanales amarrados entre sí para llevar a cabo el producto final. Las estaciones de la línea se divide en:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Pegue de laterales | 5. Colocación de fondo |
| 2. Unión de pliegos | 6. Perforación |
| 3. Proceso de tubo | 7. Colocación de cordel |
| 4. Proceso de predoblado | 8. Inspección y empaque final. |

Paralelo a la línea de producción se lleva a cabo el proceso de corte del cordel. Las bolsas reciben una última inspección previa a ser empacadas en plástico stretch y luego son almacenadas como producto terminado para ser transportadas a los clientes.

2. **Procesos y tecnología actual:** Para describir de mejor forma las etapas de la cual se constituye la línea de manufactura, sus características principales y la maquinaria utilizada en cada una de ellas, se hará referencia a la elaboración de una bolsa grande de papel impresa con cordel de un solo motivo.

- Inspección de pliegos: Se lleva a cabo una revisión aleatoria de lotes de papel impreso, para establecer las cualidades específicas determinadas en la calidad del producto. Todos aquellos pliegos o lotes que se encuentren dañados o fuera de las especificaciones de calidad deberán ser separados del lote de producción aceptado.

- Pegue de laterales: Proceso mediante el cual se realiza un doblado al costado de la bolsa y se coloca el adhesivo manualmente con una brocha para el pegue de los dos refuerzos laterales que tienen como función proporcionar resistencia a la bolsa en la posición de los agarradores.

- Unión de pliegos: Este paso se realiza de acuerdo al tamaño de la bolsa. Una bolsa pequeña requerirá solamente el uso de un pliego, una bolsa grande será elaborada por medio de la unión de dos pliegos A y B. La maquinaria utilizada es una engomadora semiautomática que requiere de la supervisión y manejo de una operaria.

- Proceso de tubo: Luego de la unión, el pliego debe volver a pasar a través de la máquina engomadora para formar el tubo de la bolsa.

- Proceso de predoblado: Se refiere a la elaboración de los dobleces característicos realizados en ambos costados de la bolsa para darle forma y posición correcta.

- Colocación de fondo: Mediante la colocación manual de adhesivo, se coloca un refuerzo en el fondo de la bolsa y se adhieren las esquinas de papel adecuadas para cubrir la base de la bolsa. El propósito del fondo es proporcionar la base y la resistencia adecuada a la bolsa.

- Perforación: Para este punto, la bolsa ya ha sido armada en su estructura. Se trasladan los lotes de bolsas a una máquina barrenadora que tiene como función realizar las debidas perforaciones en el material para la colocación posterior de los cordeles.

- Proceso de corte de cordel: Paralelo al proceso de armado, se realiza el proceso de corte de cordel. Una operadora es la encargada de colocar dieciséis bobinas de hilo en un soporte de madera, se colectan las puntas de cordel y conforme su longitud se cortan los extremos de los cordeles consecutivamente al largo deseado. Para llevar a cabo este proceso la fábrica cuenta con una máquina cortadora especializada, en donde una

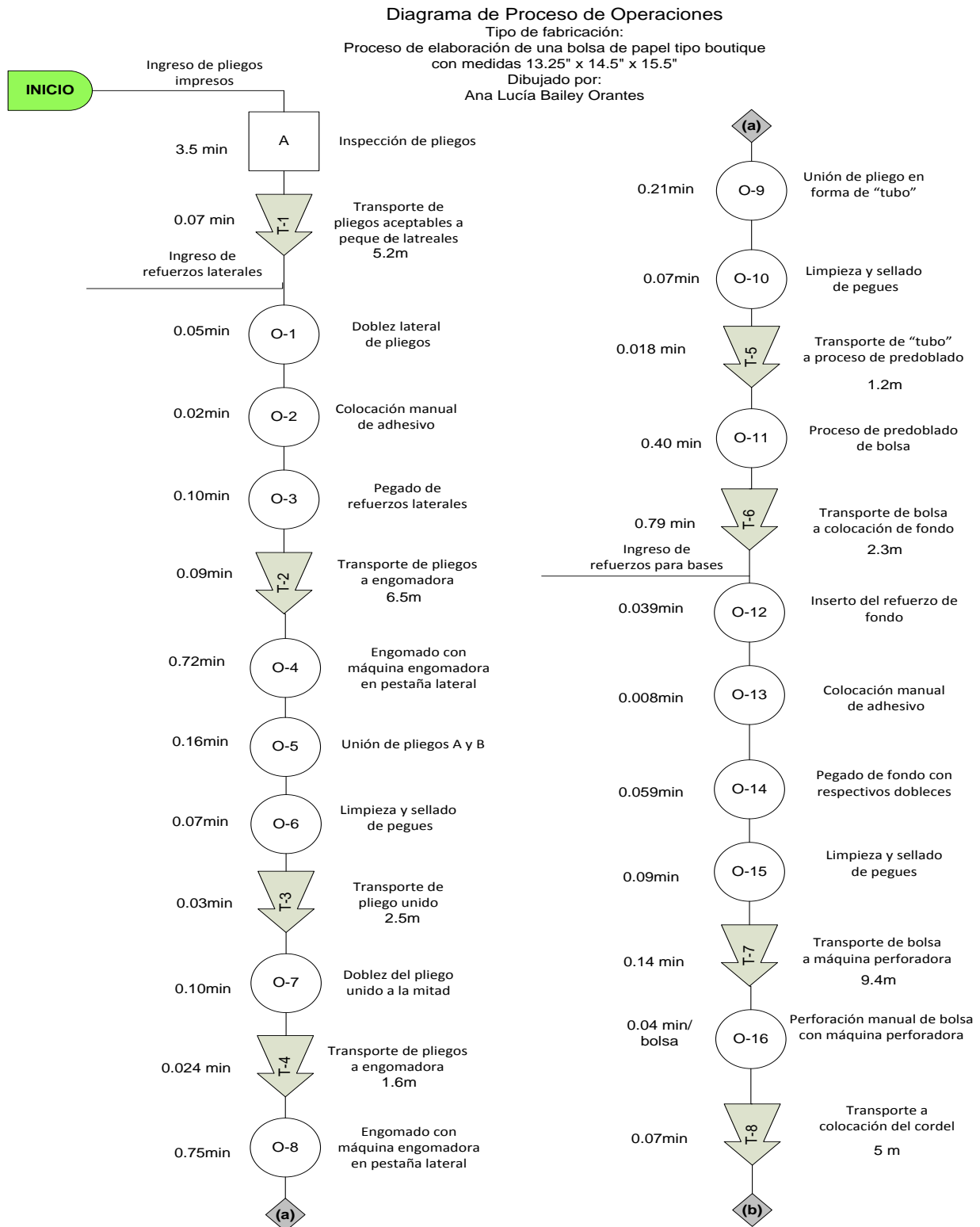
resistencia es calentada al rojo vivo. Su función es quemar y sellar adecuadamente cada lote de cordeles para proporcionar la seguridad que estos no se deshilen.

- Colocación de cordel: Cortados y almacenados los cordeles a la medida, se prosigue a colocar dos lazos de cordel realizando una serie de nudos fijos para conseguir suficiente fuerza en los agarradores de las bolsas.

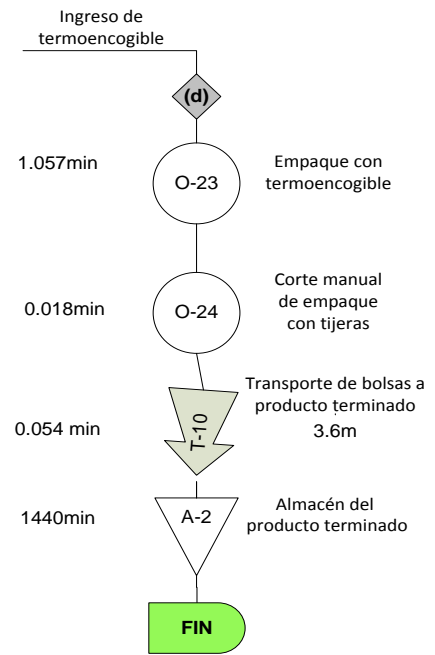
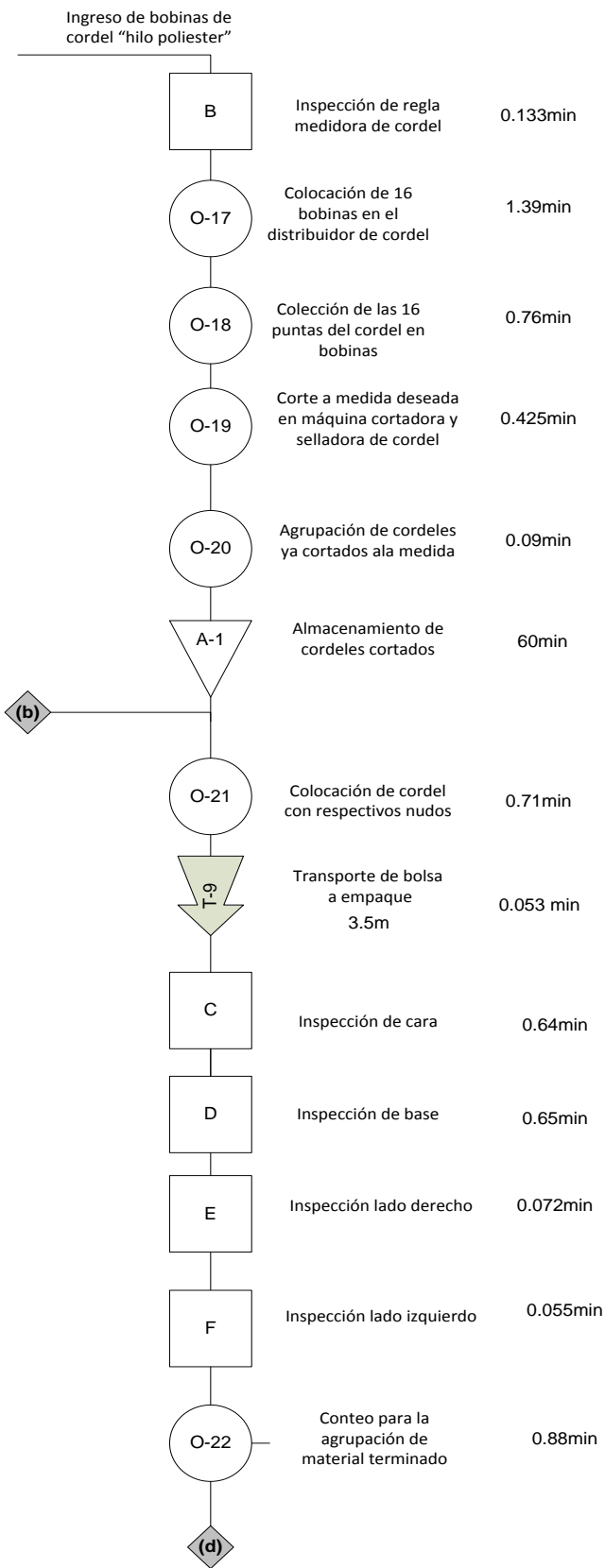
- Inspección y empaque: Se realiza una inspección previa al empaque final. Se revisan los cuatro costados, las dos caras y la colocación adecuada de los cordeles. El producto es empacado utilizando plástico "Stretch film" y cinta adhesiva colocando las bolsas en lotes de cincuenta para evitar futuros daños en el material.

a. Diagrama de operaciones del proceso: El DOP, presenta la serie de pasos que constituyen el proceso productivo actual de la planta. En él, se observa en qué momento ocurren las entradas de otros materiales como los pliegos de papel, los refuerzos y los cordeles, con la finalidad de tener una mejor visualización del flujo de operaciones que realiza el personal en la línea de producción.

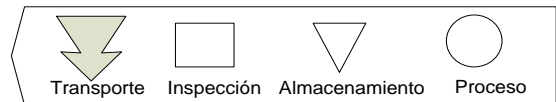
Esquema 1: Diagrama de flujo de operaciones del proceso para la elaboración de una bolsa de papel tipo boutique con medidas 13.25 "x 14.5" x 15.5"



Continuación de Esquema 1



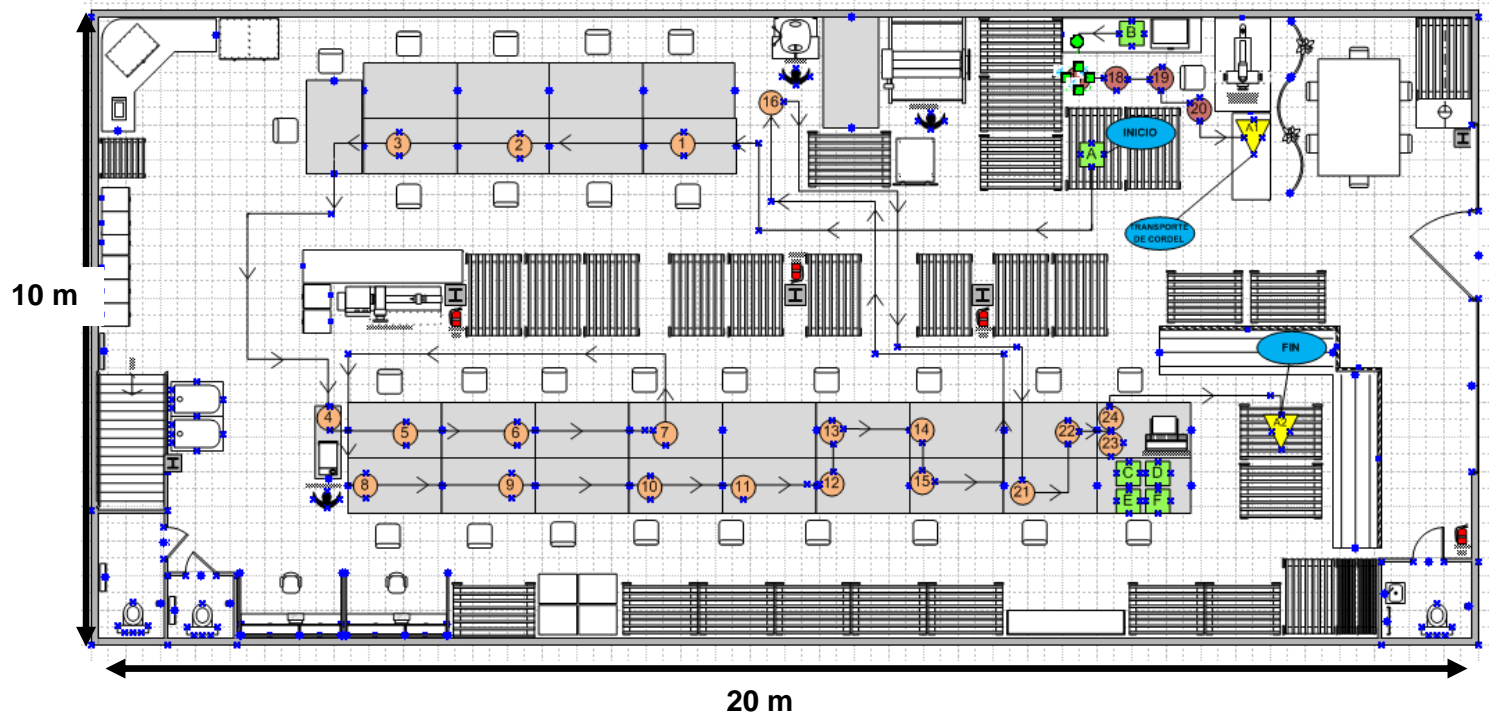
RESUMEN



Evento / número	Tiempo
Operaciones 24	8.21 min
Inspecciones 6	5.05 min
Transportes 10	1.339 min
Almacenes 2	1500 min
Total min	1514.60 min
Total en días laborales	1.05 días

b. Diagrama de recorrido: El diagrama de recorrido presenta el flujo del trabajo actual que se efectúa y las distancias que se recorren para llevar a cabo el proceso.

Plano 5: Diagrama de recorrido actual del proceso de manufactura de la planta



c. Estudio de tiempos y movimientos: Se realizó un estudio de tiempos como complemento al análisis del flujo productivo actual. Se establecieron los tiempos totales que componen cada una de las actividades de la línea de producción. En el apéndice al final del trabajo, se encuentra el estudio realizado.

Los tiempos de los procesos de manufactura, se llevaron a cabo por medio de quince observaciones cronometradas, ponderadas con un criterio de evaluación del 100% en la efectividad de realización de cada actividad. Los resultados fueron los siguientes.

Cuadro 2: Tiempo de las actividades que componen la línea de producción.

Tiempo medio de actividades de la línea	5.70 min
Tiempo estándar real de actividades	6.58 min

Se hace notar que cada una de las actividades que completan la línea de producción, se componen de una cantidad aleatoria de operarios llevando a cabo la misma actividad. El resultado de estos tiempos, hace referencia al tiempo total de todas las

actividades en conjunto, independiente a la cantidad de operarias que suelen existir en cada estación de trabajo.

El tiempo promedio será la razón entre el valor total del tiempo cronometrado y la cantidad de observaciones realizadas para cada actividad. El tiempo estándar será el tiempo que verdaderamente conlleva realizar una actividad involucrando la calificación porcentual de otorgada.

El resultado del estudio de tiempos establece el tiempo total de las actividades del proceso. Los tiempos acumulados de estos procesos, conlleva a la búsqueda de un posible recurso restringido. Las actividades que conllevan la mayor cantidad de tiempo de realización, se relacionan con la inspección y el empaque final de las bolsas. Por ello, se realizó un análisis adicional de estudio de tiempos y movimientos para examinar la metodología y los movimientos llevados a cabo por las operarias en dichas actividades. En el apéndice al final del trabajo, se encuentra el estudio realizado.

Se utilizó el diagrama de procesos bimanual, conocido comúnmente como el diagrama de los procesos del operario. Este diagrama tiene como funcionalidad mostrar todos los movimientos y retrasos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre las mismas. Su propósito, es ayudar a las empresas y a los operarios a identificar los patrones de movimiento ineficientes para poder cuantificarlos, evaluarlos y mejorarlos.

Como parte del análisis, el diagrama hace referencia a diecisiete combinaciones de movimientos básicos denominados "Therblings". Los therblings pueden ser efectivos o inefectivos. Los efectivos son un avance en el progreso del trabajo. Los inefectivos no avanzan en el progreso del trabajo y pueden ser eliminados. (Freivalds, 2009)

Mediante el estudio de tiempos y movimientos se pudieron evidenciar de mejor forma los movimientos efectivos y no efectivos realizados durante la actividad. Con el fin de proporcionar información adecuada para la empresa en la búsqueda de soluciones factibles para una nueva asignación de recursos, modificación de operaciones o de personal.

Los resultados del estudio de tiempos y movimientos fueron los siguientes:

Cuadro 3: Tiempos efectivos y no efectivos de las actividades de inspección y empaque final

Tiempo efectivo total de la actividad de inspección y empaque	4.82 min
Tiempo no efectivo total de inspección y empaque	6.94 min

Se observa la existencia de una mayor cantidad de tiempos no efectivos en comparación a los tiempos efectivos realizados por ambas manos. La operadora encargada de la operación debe ser evaluada y capacitada para eliminarlos movimientos que no agregan valor a la actividad o modificarsu tiempo de ejecución en forma paralela con otros, con el fin de asegurar la reducción de los tiempos no efectivos de la operación para evitar que este recurso restringido pueda llegar a convertirse en un cuello de botella.

3. Capacidad utilizada:A pesar de poseer un área total de 317.5 m², la bodega no utiliza la mayoría de este espacio de forma eficiente. Los recursos productivos de la planta no se encuentran distribuidos de forma adecuada para obtener el máximo provecho de ellos.

Elno tener una eficiencia distributiva ocasiona que la empresa no distribuya apropiadamente los bienes y servicios. A partir de ello, demoras y retrasos surgen como consecuencia directa del material ubicado fuera de lugar y la escasa organización en el flujo del trabajo de la bodega.

La capacidad productiva actual es de tres mil bolsas al día. Dentro de ella, se incluyen los factores de transporte y abastecimiento de materiales, que no se encuentran debidamente distribuidos acorde al flujo que se pretende.

Juntamente, la bodega posee maquinaria en desuso y/o deteriorada. El problema fundamental es que con su existencia, se creanrestriccionesde espacio que podríanaprovecharse con maquinaria de mejor capacidad productiva. Un ambiente adecuado de trabajo, limpio y ordenado, con el aprovechamiento de sus equipos y la disponibilidad de sus materiales traerá consigo respuestas favorables, actitudes emprendedoras y la comodidad de sus trabajadores en comparación de un espacio sucio y desordenado.

4. Insumos:Los materiales e insumos utilizados en el proceso productivo para la manufactura de bolsas son:

Cuadro 4: Materiales e insumos de las bolsas de papel

Materia Prima	Insumos
- Pliegos de papel	- Energía eléctrica
- Adhesivo	- Agua
- Refuerzos (laterales y fondos)	
- Cordel	
- Plástico "Stretch Film"	
- Cinta adhesiva	

a. Disponibilidad y origen actual: Ya que la fábrica trabaja en base a una fabricación bajo pedido, la empresa no cuenta con una metodología específica para el punto de re orden de sus materiales. Su materia prima como el cordel y refuerzos, son adquiridos previo a la manufactura de un lote.

No obstante, si existen materiales que la empresa debe mantener en existencia a lo largo de sus operaciones. Por ejemplo el adhesivo, el plástico “Stretch film” para empaque y la cinta adhesiva, son utilizados en todos los pedidos sin importar sus particularidades.

La materia prima que tiene mayor fundamento y mayor peso a nivel económico en la empresa, es el papel. Si el pedido de bolsas no lleva una impresión, la empresa es la responsable de adquirir este material con los proveedores autorizados. Si el pedido de bolsas lleva consigo la impresión de un diseño, la litografía subcontratada será la responsable de adquirir y transportar los pliegos de papel impresos a la planta de manufactura para su armado.

El cordel se solicita con un proveedor externo de acuerdo a la textura y el color que el cliente apruebe. Por medio de órdenes de compra, la fábrica puede verse abastecida de distintos lotes de cordeles que varían en las especificaciones de su estructura. La empresa es la responsable de almacenar el material en sus bodegas, previo al ingreso de los pliegos de papel, para proveerse del mismo en su proceso de producción.

5. Perfil y organización actual: Las políticas de la empresa establecen la contratación de personal femenino por las habilidades manuales, dedicación y destrezas que el armado de las bolsas requiere.

Como toda empresa, la fábrica cuenta con pagos de horas extra los días sábado y séptimos laborados. Cumple con el pago de la cuota patronal (IGSS, IRTRA e INTECAP), pasivo laboral (Indemnización, Bono 14, Aguinaldo y Vacaciones) y préstamos emergentes. El perfil del personal operativo es descrito de la siguiente manera:

Aspectos generales

- Sexo femenino
- Educación primaria, básica y/o diversificado
- De dieciocho a treinta y cinco años de edad
- Poseer tarjeta de pulmones, tarjeta de salud, antecedentes penales
- Experiencia laboral

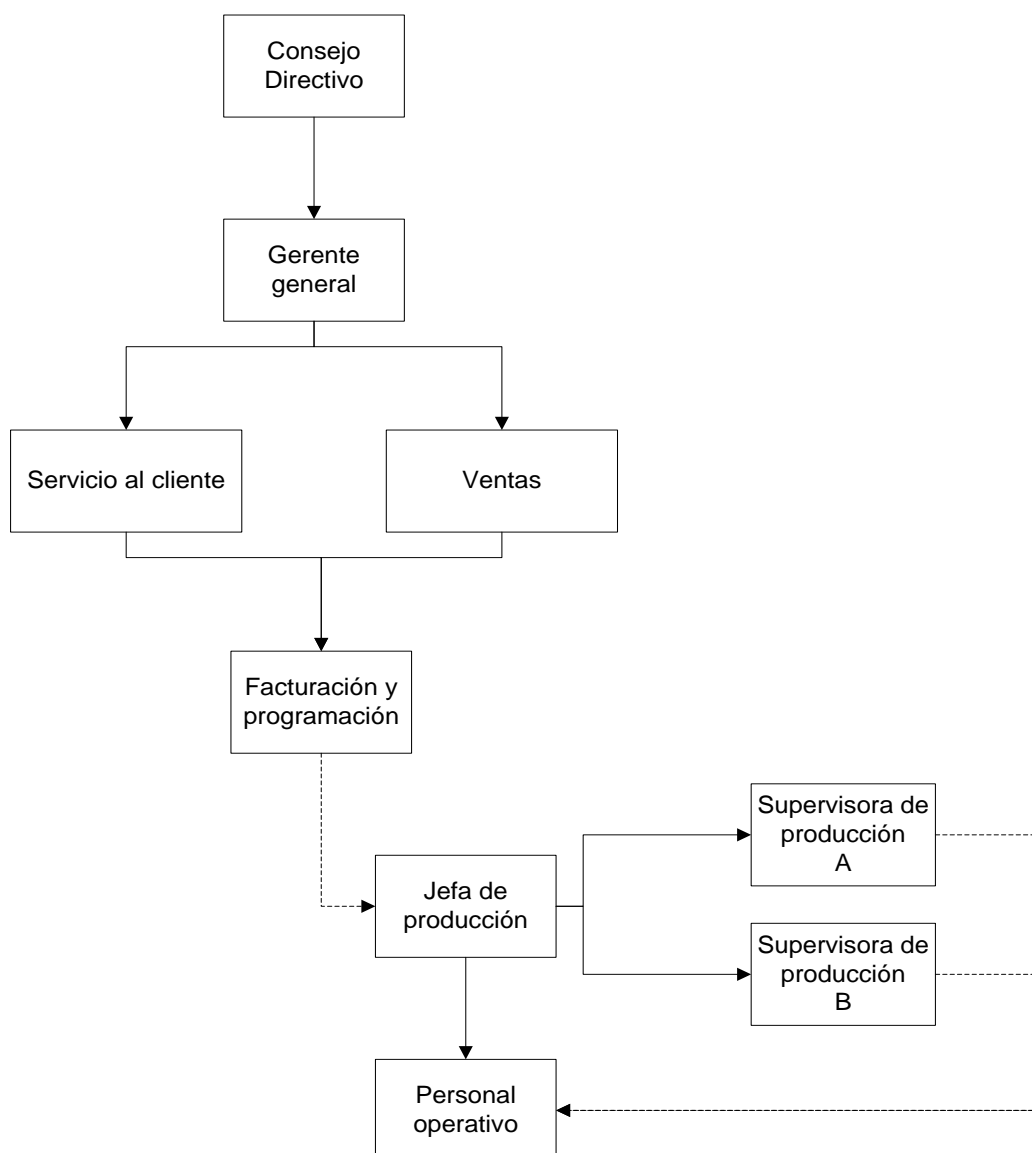
Habilidad y destrezas

- Ordenadas, responsables y puntuales

- Principios y valores éticos
- Habilidades manuales
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad de trabajo bajo presión
- Disponibilidad de horario

a. Organigrama: La empresa se encuentra establecida como Sociedad Anónima. Se conforma por un consejo directivo que verifica la intervención de un solo gerente que tiene a su cargo los departamentos subsecuentes de la organización. Dos jefas operativas para la programación y producción de la planta. Y dos supervisoras finales cuya función es supervisar al personal en la adecuada elaboración de los productos. En el apéndice se localiza una mejor descripción del organigrama.

Esquema 2: Estructura organizacional de la empresa



C. Nueva línea de litografía

El sustituir el proceso de subcontratación conllevará de la instalación de nuevo equipo y maquinaria. El mismo, determinará la distribución, readecuación y organización del nuevo proceso productivo que la fábrica poseerá, con el fin de simplificar las distancias entre las etapas y asegurar la apropiada secuencia del flujo del proceso.

El montaje requerirá de la inversión de maquinaria y la instalación de la energía eléctrica apropiada para el montaje de tres máquinas diferentes responsables de llevar a cabo el proceso litográfico. Se debe contar con una impresora offset o prensa para la impresión, un cilindro troquelador para el sisado y una guillotina para el corte del exceso de los pliegos de papel.

1. **Desglose de activos propuestos:** El desglose de activos propuestos para el proyecto de inversión serán todos aquellos bienes muebles, instalaciones, equipo y maquinaria especializada que se requerirá para llevar a cabo el montaje de la línea de litografía.

Para la adquisición de esta maquinaria se llevaron a cabo distintas reuniones con una empresa reconocida a nivel nacional por la proveeduría de maquinaria nueva o de segunda mano, importada y especializada en los procesos de producción litográfica.

Por la categoría de mediana o pequeña empresa que se relaciona con esta fábrica de manufactura de bolsas y mediante la recomendación de la empresa proveedora especializada en la venta de este tipo de equipos, se llegó a la conclusión de cotizar maquinaria de segunda mano. Concretamente la maquinaria ya ha sido importada y se encuentra actualmente en las bodegas de la empresa proveedora. Por lo que el pago de todos los impuestos y seguros de importación fueron responsabilidad del vendedor.

Para seleccionar apropiadamente el equipo se recopiló información sobre ciertos factores históricos que determinarían la capacidad productiva y las especificaciones técnicas requeridas para la inversión y toma de decisión de la maquinaria.

Los elementos a tomar en cuenta fueron:

- Tiraje facturado en el último año (Estudio Financiero)
- Tamaño máximo de pliego trabajado
- Tamaño mínimo de pliego trabajado

Se conoce que la empresa produce más bolsas impresas, que bolsas sin impresión. Por consiguiente, fue necesario conocer el tiraje anual de pliegos que la fábrica manda a imprimir actualmente mediante el proceso de subcontratación.

La materia prima como papel en sí, posee una dimensiónal inicio del proceso de 25" x 38". Para llevar a cabo su impresión, los pliegos son divididos en dos. Si las bolsas se componen de dos pliegos, se requiere de la impresión de cada cara en un pliego dividido para el armado de su cuerpo. Si la bolsa se compone de un pliego, se requiere de la impresión de la bolsa completa por cada pliego dividido para formar su cuerpo.

El tiraje de impresión y troquelado de pliegos será entonces la mitad de la cantidad de pliegos solicitados como materia prima; ya que un pliego de papel de 25" x 38" dividido, formará cada cara de una bolsa de papel de dos pliegos. Se hace notar, que independientemente al tamaño de las bolsas, la impresión de los pliegos divididos formará parte directa de un mismo costo unitario por pliego impreso. El material restante de papel que no lleve impresión en su superficie, es igualmente desechado sin importar la dimensión de la zona de impresión.

Los siguientes componentes a tomar en cuenta, fueron la dimensión de los pliegos utilizados para la elaboración de bolsas. La maquinaria a cotizar debe cumplir con las siguientes especificaciones.

Cuadro 5: Dimensión máxima y mínima utilizada para la impresión de pliegos de papel

Tamaño del pliego	Dimensiones (pulgadas)
Pliego máximo	20" x 28"
Pliego mínimo	5" x 8"

Las máquinas impresoras difieren entre sí por su tamaño y capacidad según la cantidad de colores que maneje cada una. Se pueden encontrar máquinas de impresión de uno, dos colores o full color. Los colores litográficos que se trabajan son cian, amarillo, magenta y negro. Mediante la combinación de estos, es posible realizar impresiones reales, en distintos diseños y paisajes.

Si la prensa es de un color, ésta tendrá entonces la capacidad de realizar un tiraje de pliegos por color a la vez. Por lo que los rodillos y las tintas con las cuales trabaje, deben ser cambiados y readecuados cada vez que un tiraje por color suceda para consecuentemente administrar el siguiente color al tiraje de impresión. Si se desea realizar una impresión full color en una máquina de un color, se deben realizar cuatro cambios de tinta colocando periódicamente el mismo lote de pliegos por cada cambio de color en la corrida.

Por tanto, si se posee una máquina de dos colores y se desea realizar la impresión de pliegos full color, se deben realizar dos cambios durante la producción para administrar de dos en dos los colores, formando así la impresión de los cuatro colores antes descritos.

La opción de qué máquina impresora se debe elegir, será de acuerdo a la cantidad promedio de bolsas que la empresa facturará. Los proveedores de máquinas manejan números estimados de capacidad productiva, en donde se establece la variación de las máquinas de acuerdo al tiraje promedio realizado en cada una.

Cuadro 6: Condiciones establecidas por el proveedor de máquinas impresoras.

Colores	Un color	Dos colores	Full color
Tiraje promedio	5,500 pliegos /hora	12,000 pliegos/ hora	25,000 pliegos /hora

En base a esta información, en conjunto con los elementos previamente descritos, se propuso cotizar tanto la impresora de un color como la de dos colores para establecer las diferencias en precio y funcionamiento. Además de cotizar un cilindro troquelador y una guillotina con características similares de capacidad, tamaño y tipo de pliegos a utilizar.

El incorporar nueva maquinaria en una fábrica no es sencillo. La instalación eléctrica y montaje de los distintos equipos requiere del conocimiento de las dimensiones a utilizar y las especificaciones particulares de acuerdo al consumo de energía de cada uno y las características técnicas que debe poseer su área laboral.

En Guatemala, la empresa eléctrica es la encargada de aprobar y desarrollar los proyectos de ampliaciones de líneas o nuevas conexiones. Actualmente, la bodega no cuenta con las instalaciones eléctricas adecuadas para la maquinaria proyectada.

La instalación y readecuación de las conexiones eléctricas a sistemas trifásicos de potencia para el buen funcionamiento de sus equipos deben ser tomados como parte de la inversión inicial. Las conexiones trifásicas son las recomendadas a nivel industrial para el adecuado funcionamiento de maquinaria pesada debido a su bajo consumo de energía. Dentro del Estudio Financiero, se incluyen los costos de dichas conexiones a las cuales se incurrirían.

La maquinaria cotizada fue la siguiente con un tipo de cambio de Q7.88148

1. Cilindro Troquel Heidelberg - \$27,000
2. Guillotina Challenge 305 - \$6,000
3. Heidelberg KORS – un color - \$23,000
4. Heidelberg MOZP (Perfactor) – dos colores - \$46,500

Cuadro 7: Maquinaria cotizada

Nombre del equipo	Especificaciones técnicas	Fotografía
<p>Heidelberg KORS Tamaño 3m x 2m</p> <p>Precio sin IVA Q 181,274.04 Tipo de cambio Q7.88148</p>	<p>Formato máximo 20 ½ “ x 38 ¾ “ Formato mínimo 6 ¼ “ x 9 ½ “ Vel. Máxima 6,000 imp./ hora Mantilla, cuchilla lavadora nuevas, cuchilla de tintero rectificada, en perfectas condiciones</p>	<p>Fotografía 6: Impresora KORS</p> 
<p>Cilindro Troquel Heidelberg Tamaño 4m x 2m</p> <p>Precio sin IVA Q 212,799.96 Tipo de cambio Q7.88148</p>	<p>Formato 20” x 28”, con accesorios, en perfectas condiciones</p>	<p>Fotografía 7: Cilindro troquelador</p> 
<p>Guillotina Challenge 305 Tamaño 3.5m x 1.5m</p> <p>Precio sin IVA Q 47,288.88 Tipo de cambio Q7.88148</p>	<p>De 30.5 “ de corte, incluye dos cuchillas, en perfectas condiciones de funcionamiento</p>	<p>Fotografía 8: Guillotina Challenge 305</p> 
<p>Heidelberg MOZP (Perfector) Tamaño 5m x 2m</p> <p>Precio sin IVA Q 366,488.82 Tipo de cambio Q7.88148</p>	<p>Dos colores (tiro y retiro), fabricada 1987, Vel máx. 10,000 imp /hora, Formato máximo 19” x 25 ¾ “ y mínimo 5” x 7”, Sist.de agua convencional, 8 rodillos de forma, 2 cuchillas lavadoras, 2 mantillas, 6 fajas de alimentación, 2 rodillos de forma Agua, 1 chaqueta de impresión, incluye manuales, llaves y accesorios Standard</p>	<p>Fotografía 9: Impresora MOZP</p> 

Para visualizar la diferencia de la inversión a la cual la empresa incurriría por utilizar las máquinas impresoras de uno o dos colores, se realizó una tabla que muestra el capital necesario utilizando ambas combinaciones para el equipo.

Cuadro 8: Alternativas de inversión de maquinaria

Combinación	Equipo	Inversión total
A	Guillotina + Troqueladora+ Prensa de 1 color	Q 441,362.88
B	Guillotina + Troqueladora + Prensa de 2 colores	Q 626,577.66

Se optó por seleccionar la máquina impresora Heidelberg KORS de un color que cumple con los elementos necesarios para el adecuado funcionamiento en la empresa. De manera que el capital inicial para la inversión de maquinaria será de un total de Q 441,362.88

2. Calidad de impresión: La calidad de un producto o servicio debe ser tomado en cuenta ante cualquier cambio que pueda surgir en el proceso de un producto. La percepción que los clientes tengan del producto final y la comparación existente entre la situación actual y la proyectada, reflejará el resultado del proyecto de inversión. Con base en la selección de la prensa a utilizar, se realizó un cuadro de comparación que presenta las ventajas y desventajas de la calidad de impresión que conllevará implícita la propuesta.

Cuadro 9: Especificaciones de calidad

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD IMPRESORA OFFSET 1 COLOR	
VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Alta calidad de impresión, por el adecuado registro de placas • Poco riesgo en corrimiento de tinta, al suministrar color por color. • Capacidad de realizar efectos reales de impresión. • Sistemas de entintado avanzados. • Capacidad de impresión Full Color, colores proceso. CMYK • Capacidad de impresión de colores especiales de Guía Pantone • Control de higroscopia en los pliegos. Capacidad de atraer agua en forma de vapor de su ambiente. 	
DESVENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Propenso a humedecer los pliegos, por cada tiraje de impresión. • Tiempo de preparación elevado por cambio de tintas en cada tiraje 	

- Calidad de planchas offset: Para llevar a cabo un adecuado control de calidad, se deberá contar con el registro correcto de las 4 planchas de litografía para offset de 0.30mm de grosor, preparadas con luz ultravioleta por medio de la subcontratación de una empresa externa especializada.

- Calidad en el proceso de impresión: El proceso de impresión deberá ser llevado a cabo mediante lotes de 500 pliegos, con el fin de disminuir el peso del papel para evitar que la tinta se impregne entre cada uno.

Para la disminución de la humedad en los pliegos. (Higroscopia) se deberá utilizar el papel como materia prima de forma inmediata. Con cada tiraje de impresión, el papel tenderá a expandirse si el pliego se ha encontrado en la intemperie durante un largo período de tiempo.

Para evitar esta esponjosidad, se deberá aplicar alcohol en el agua de los rodillos ó se podrá realizar un tiraje de impresión a base de agua para humedecer completamente el papel, evitando la expansión de la tinta. Controlada la higroscopia de los pliegos, se podrá proceder a realizar una impresión de uno, dos o más colores (full color) de alta calidad.

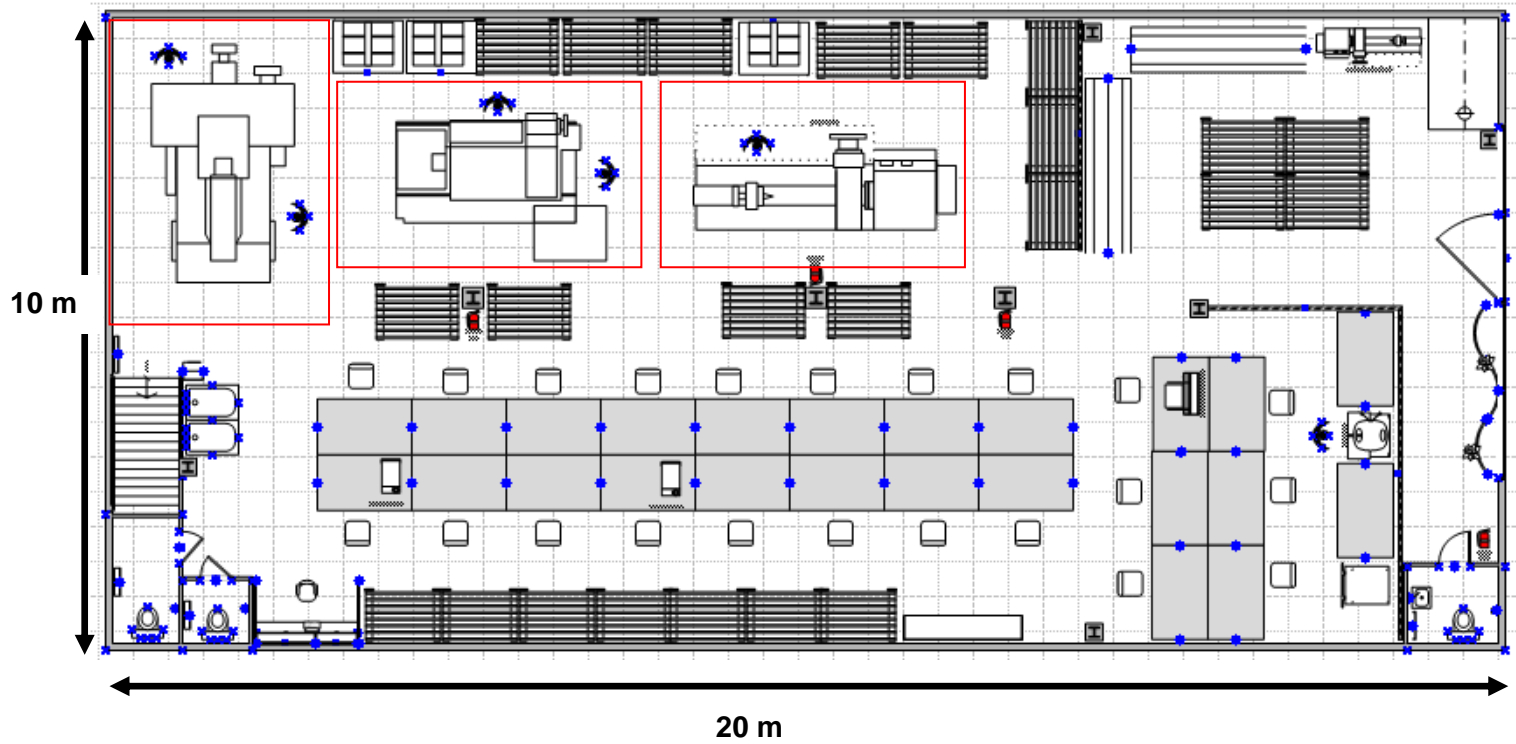
- Almacenamiento de pliegos. Los pliegos impresos deberán tener un tiempo de secado de aproximadamente 3 horas para llevar a cabo un adecuado uso de los mismos en la línea de manufactura.

- Almacenamiento de planchas offset: Luego de su uso, se deberá aplicar goma arábica líquida de uso profesional para protegerlas. Contando también con un limpiador no abrasivo para la limpieza de las planchas y un limpiador a base de vegetal para la limpieza de rodillos.

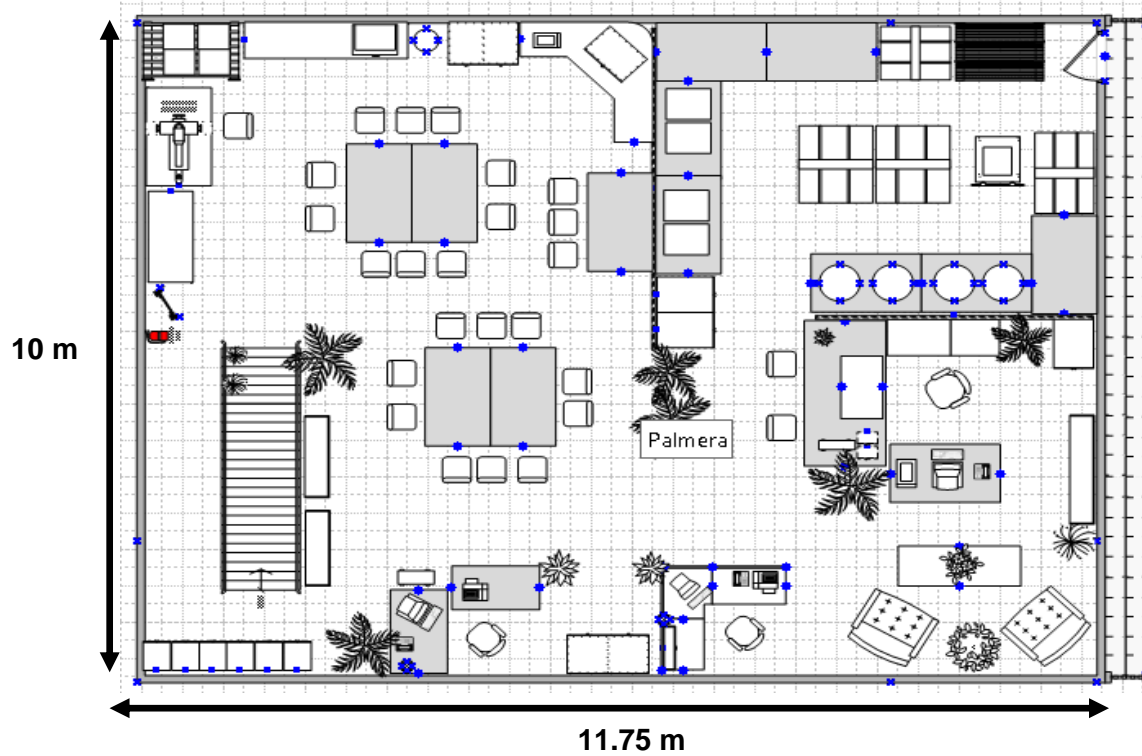
3. Maquinaria e instalación:

- a. Plano de planta: El plano proyectado para la instalación de la línea de litografía fue llevado a cabo mediante la reorganización y distribución del mobiliario y equipo existente en la bodega.

Plano 6: Propuesta de línea de litografía en planta baja



Plano 7: Propuesta para readecuación de planta alta



b. Distribución física: La descripción física de la nueva ubicación de áreas, material, maquinarias y herramientas que se utilizarán por las operarias, se realizará mediante la delimitación de las plantas y la subdivisión de sus áreas.

Planta baja

La planta baja continuará siendo utilizada como área de producción. El espacio estará dividido en un área de litografía y un área de manufactura con sus respectivos espacios para el almacenamiento de materiales. El área de perforación, inspección y empaque serán reorganizadas y se creará un espacio específico para el producto terminado.

- Área de litografía

En esta área se encontrarán las tres máquinas correspondientes al corte, impresión y sisado de pliegos, en el orden respectivo, cada una con tarimas para el almacenamiento de sus pliegos. Se readecuarán las estanterías para los insumos principales de tintas, troqueles, lubricantes entre otros. A manera de no restringir el flujo de materiales ni el paso peatonal, entre cada una de las máquinas se ha de requerir un corredor adecuado de aproximadamente 1.5 m para el paso de los operarios.

- Área de manufactura

Anteriormente se poseían veintisiete mesas de trabajo distribuidas alrededor de toda la bodega. Sin embargo aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes de estas mesas no eran utilizadas para el trabajo manual. De esta manera se optó por establecer un total de veintidós mesas de trabajo óptimo, junto con la readecuación de tarimas para el almacenamiento del producto en proceso, los refuerzos y fondos específicos de cada pedido de bolsas. Así como se reubicaron los muebles asignados para el almacenamiento de adhesivo, tijeras y utensilios particulares para el proceso.

- Área de empaque y perforación

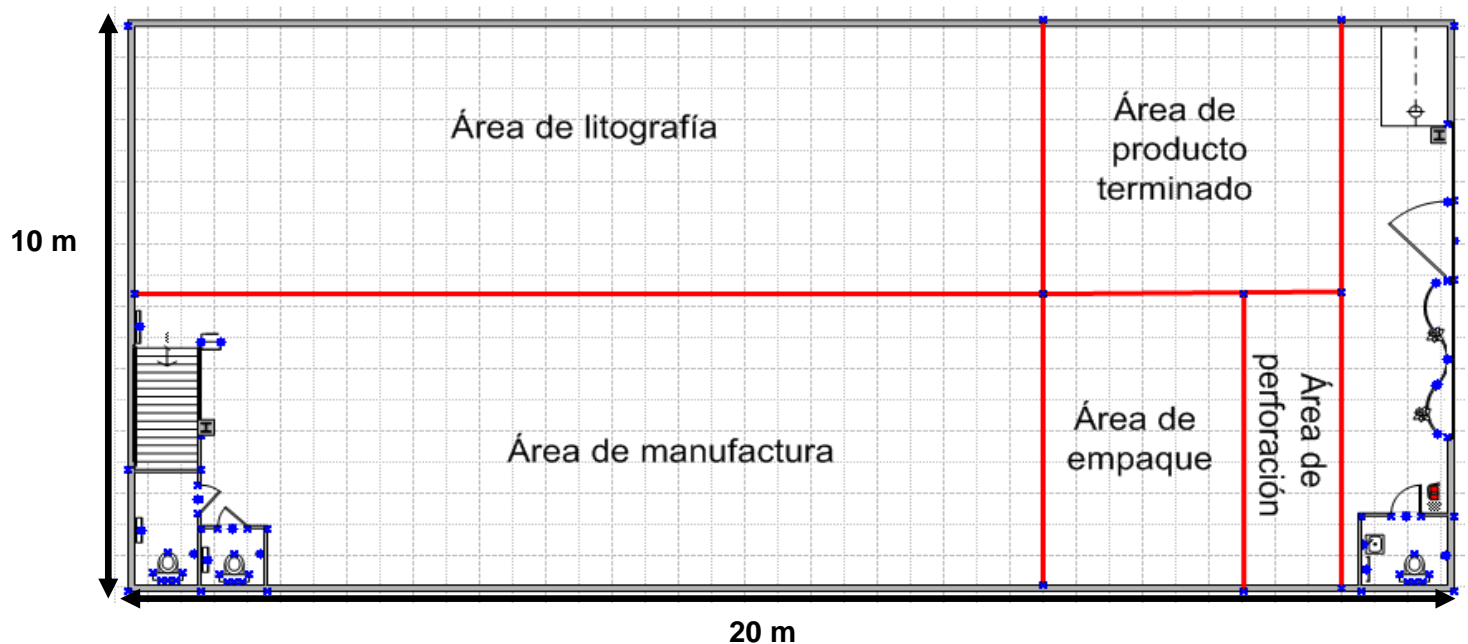
Debido a que el proceso de empaque requiere de la cercanía del área de almacenamiento de producto terminado se optó por reubicar el área a un costado de la línea de manufactura en donde se incluirán los procesos de perforación, colocación de cordel, inspección y empaque final.

- Área de producto terminado

El área para producto terminado se encontraba al finalizar la línea de producción, en el corredor de entrada de la bodega. Esta posición no era visualmente la más adecuada para la bodega en general ni para el flujo de su material, por lo que se optó por realizar un área específica de producto terminado en la entrada de la fábrica.

Ya que los transportistas son los encargados de entrar por el material y cargarlo para su despacho, se optó por cerrar visualmente la planta de producción con una celosilla de madera que la empresa posee, pero no utiliza, para mejorar el aspecto visual de la entrada y proporcionar la privacidad adecuada al proceso de producción de la empresa.

Plano 8: Propuesta de distribución de planta baja



La reorganización, conllevará de la eliminación de todos aquellos bienes que la empresa posee pero no utiliza. Por ejemplo la guillotina, el trinchante de madera y el comedor, son mobiliarios que la empresa debe desechar, vender o arreglar para poseer únicamente el equipo apropiado, del cual obtengan un buen provecho.

Para visualizar lo que la empresa podría recuperar por cada uno de ellos, se realizó un cuadro con el valor aproximado por el cual el mercado actual compraría el mobiliario. Esto representaría un ingreso extra estimado para la empresa.

Cuadro 10: Costo de recuperación por artículos en desuso

Mobiliario o equipo	Precio del mercado
Amueblado de comedor	Q 2,000.00
Trinchante de madera	Q 2,500.00
Guillotina	Q 5,000.00
Total	Q 9,500.00

Planta alta

La propuesta de la distribución física de la planta, tiene por objeto la readecuación del segundo nivel.

- Área de oficinas

Se reorganizarán las oficinas de administración, gerencia y servicio al cliente. La reubicación de las mismas estará basada en la propuesta de reducir el espacio de bodega actual de materia prima y materiales excedentes, debido a la poca funcionalidad que posee.

- Área de almacenamiento

Actualmente el espacio de bodega cuenta con un número vasto de mesas de trabajo, carretillas, sillas y material excedente. Se debe realizar una limpieza adecuada y una debida selección de equipos de trabajo, a manera de organizar adecuadamente el material necesario.

Mediante reuniones con gerencia se estableció un espacio óptimo de aproximadamente 24m² para ocupar los materiales necesarios y las bolsas en inventario que actualmente posee la empresa.

- Área de corte de cordel

Con la aprobación de gerencia, se propuso establecer el área de corte de cordel en el segundo nivel de la bodega. El proceso es realizado por una personay no requiere de extensos movimientos de material pesado. La persona encargada será responsable de proveer el cordel de la misma manera en como lo provee actualmente, con la facilidad de contar más cercanamente con el inventario actual del cordel en la bodega de materia prima.

- Área de usos múltiples y cocina

Actualmente las empleadas realizan sus horas de refacción y almuerzos en las mismas mesas de manufactura donde se elaboran las bolsas de papel, lo cual ocasiona un puesto de trabajo vulnerable a la suciedad. Con la readecuación del segundo nivel, se lograron establecer mejoras aplicables en beneficio de la bodega con la introducción de un área de cafetería.

Para aprovechar el mobiliario y mediante la aprobación de gerencia, se decidió adecuar un área de cafetería utilizando cinco de las mesas que se encuentran actualmente apiladas en bodega. La propuesta incluye transportar la cocina y sus elementos al segundo nivel, con el fin de proporcionar un ambiente apropiado para los alimentos de las operarias.

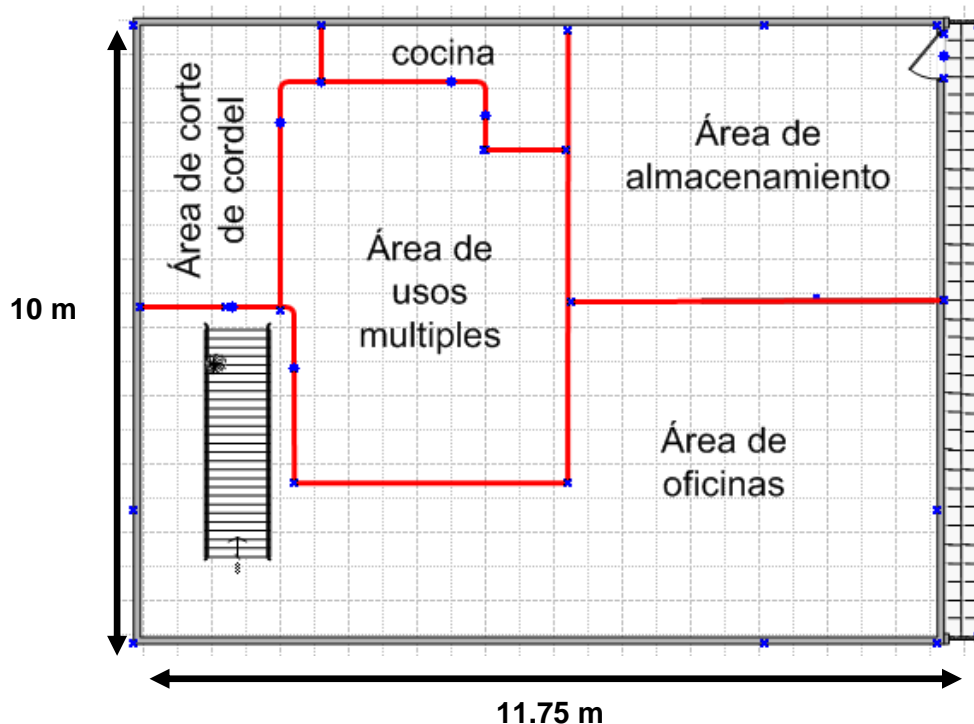
La introducción de esta área, incorporará un adecuado ambiente de descanso y refacción, a la vez que podrá proporcionarle a la empresa una mayor disponibilidad de

espacio en épocas de alta temporada. En épocas de mucha producción se colocará personal operativo para el armado de las bolsas, aprovechando el área bajo cualquier circunstancia.

- Generales

Debido a que la mayoría del personal traslada comida desde su hogar para sus almuerzos, es adecuado posicionar los casilleros cerca del área de cafetería para facilitar el uso del microondas y asegurar el almacenaje de los artículos personales de cada operaria.

Plano 9: Propuesta de distribución de planta alta



La bodega actual posee un aproximado de 160m^2 no efectivos. Con la nueva propuesta de distribución, en ambos niveles de las instalaciones a partir de la eliminación de artículos innecesarios y la readecuación organizada de sus elementos, se logró optimizar un área total aproximada de 136m^2 .

4. Descripción del nuevo proceso productivo: Generalmente, una litografía cuenta con departamentos específicos para transformar sus insumos en su producto final. El departamento de artes gráficas, es el encargado de diseñar y elaborar los diseños de impresión que llevarán los pliegos. El departamento CTP por sus siglas en inglés "Computertoplate", es el encargado de recibir los archivos digitales del arte y montar el diseño de impresión en cuatro placas de impresión offset mediante la manipulación directa

de una computadora especializada en realizar este trabajo. Y el departamento de producción litográfica que reúne sus equipos en tres áreas, el área de impresión, el área de tipografía y el área de corte de pliegos.

La elaboración de una bolsa lleva consigo la unión de estos procesos. Previo a la realización de las placas, la empresa crea un bosquejo preliminar denominado sherpa. La sherpa, es una prueba impresa cuya función principal es aportar todas las características de diseño, color, tamaño y estructura del producto, para brindar visualmente a los clientes un bosquejo sobre cómo se verá su producto terminado. Mediante la aprobación de las sherpas, los clientes aseguran la calidad de sus productos acorde a sus necesidades.

Como política, la compañía fabrica pedidos mínimos de bolsas con impresión. EL pedido mínimo de impresión para un diseño de bolsa de uno, dos o más colores (full color) es de 1,000 unidades.

Cuadro 11: Pedido mínimo para bolsa impresa

Pedido mínimo de bolsas con impresión	1,000 unidades
--	----------------

Una vez aceptadas las sherpas, el departamento de CTP imprime las placas que se utilizarán en la prensa. Cada una de estas placas representa los colores amarillo, magenta, cian y negro, que en conjunto reúnen la impresión Full Color. Autorizada la bolsa del cliente, el proceso de impresión es realizado.

El enfoque del proyecto se adecúa al montaje de una línea de litografía dentro de la bodega. La etapa del diseño del arte digital de las bolsas, es decir la edición de las imágenes no será tomada en cuenta como parte de la inversión ya que actualmente profesionales en diseño gráfico son subcontratados para la realización de este trabajo. Descrito lo anterior, se establece que solamente se tomará la etapa de impresión, como alternativa de inversión para la empresa.

Las máquinas de impresión offset utilizan cuatro placas elaboradas en el área de CTP, como anteriormente se presentó. La propuesta de este trabajo, no abarcará esta área, debido a que el diseño del producto y la elaboración de las placas requieren de experiencia altamente calificada en las artes gráficas y de un valor de inversión agregado que no es significativo para la empresa.

Igualmente, el cilindro troquelador utiliza un insumo denominado troquel para lograr la función de sisado de pliegos. Los moldes de troquel, serán adquiridos de proveedores externos especializados en el área.

Por lo tanto, el diseño de las artes, junto con las cuatro placas requeridas para la máquina impresora, serán igualmente obtenidas mediante la subcontratación de personal especializado.

Cuadro 12: Costo de procesos subcontratados

Diseño de Artes digitales / subcontratado	Precio establecido por diseñador / proceso trabajado directamente con el cliente.
Placas litográficas	Q200.00 c/u
Troquel	Q300.00 c/u

El flujo del proceso productivo dentro de la planta iniciará con la entrada de estos insumos para la operación de las máquinas. Los materiales necesarios serán: las cuatro placas quemadas, cuatro colores de tinta y pliegos de papel, además de los componentes necesarios para el manejo de cada uno de ellos.

El papel ingresará a la Guillotina para adecuar el tamaño de los pliegos a las dimensiones de la bolsa. El material cortado será trasladado a la máquina impresora, que se suministrará de las placas y tintas, previo al ingreso de sus pliegos. Seguidamente el material se transportará al área de tipografía en donde la máquina troqueladora será la responsable de sisarlo para brindar las guías adecuadas en el armado de la bolsa. El exceso de papel sobresaliente de la impresión deberá ser cortado nuevamente en la Guillotina.

Finalmente los pliegos serán trasladados a la línea de manufactura para continuar con el proceso actual de la línea de armado de bolsas. La línea de producción de armado no cambiará en el orden establecido de actividades.

a. Diagrama de operaciones del proceso: En el nuevo DOP se propone el ingreso de catorce pasos además de los pasos inherentes al proceso de armado de la bolsa. La introducción de estos nuevos pasos aumenta aproximadamente en dos días el proceso de elaboración de una bolsa de papel. En ellos se incluyen las operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos que la propuesta para la nueva línea de litografía requerirá.

Para llevar a cabo dicha proyección de tiempos, se visitó la principal litografía proveedora del material impreso. De esta manera se lograron visualizar de mejor forma los tiempos y movimientos principales llevados a cabo por el personal, para la operación de su maquinaria.

Esquema 3: Diagrama de Flujo de Operaciones proyectado para la nueva línea de litografía y el área de manufactura de bolsas de papel.

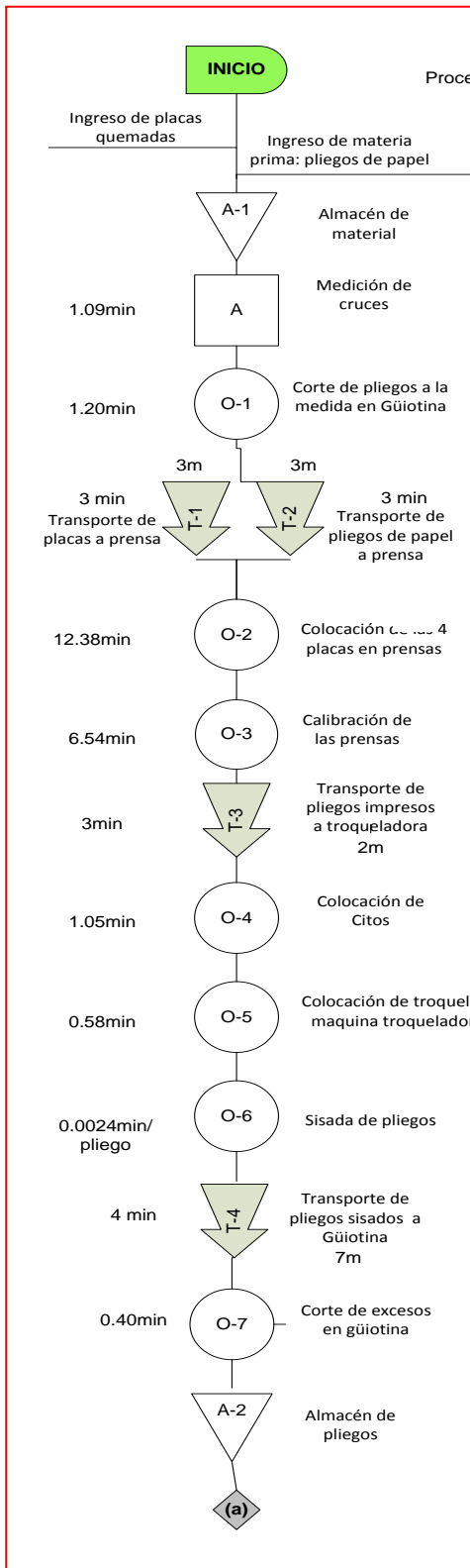
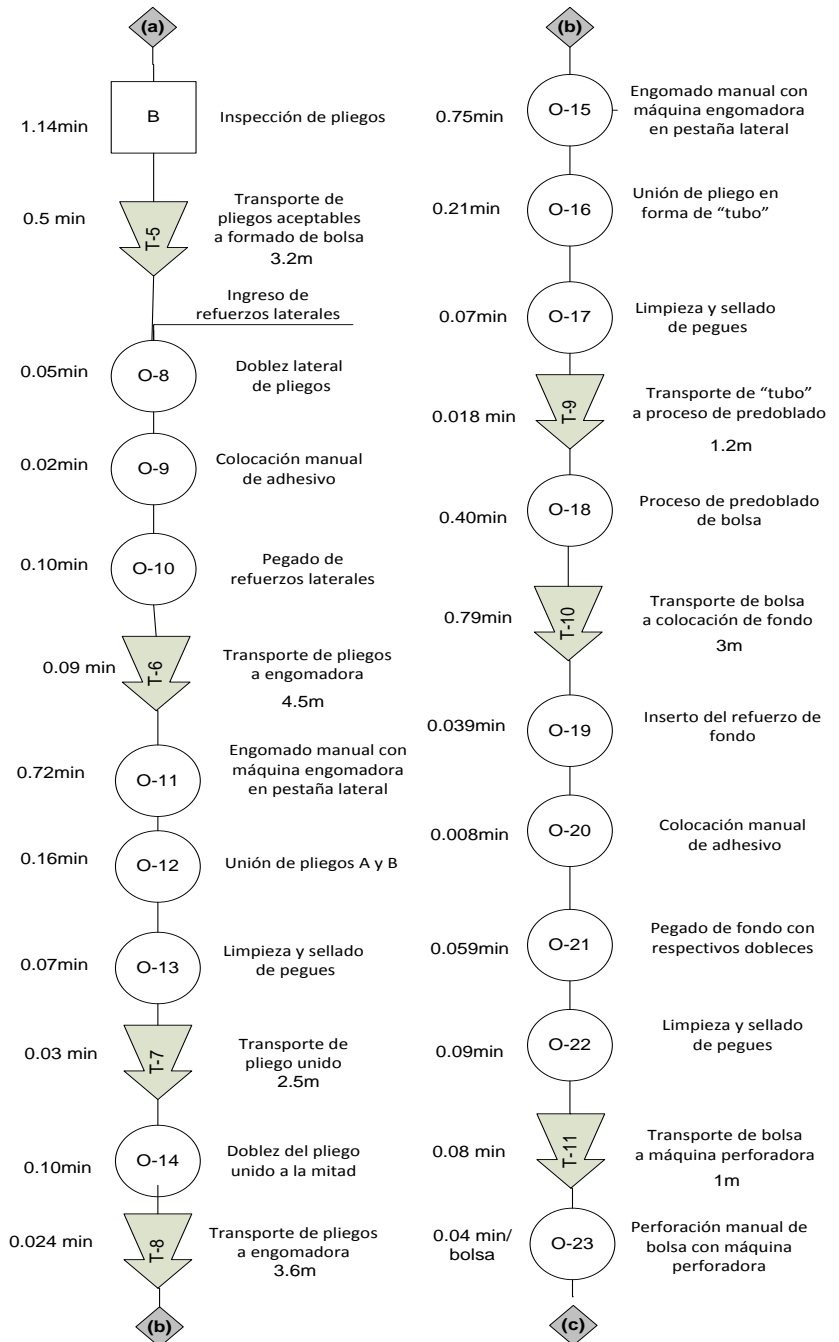
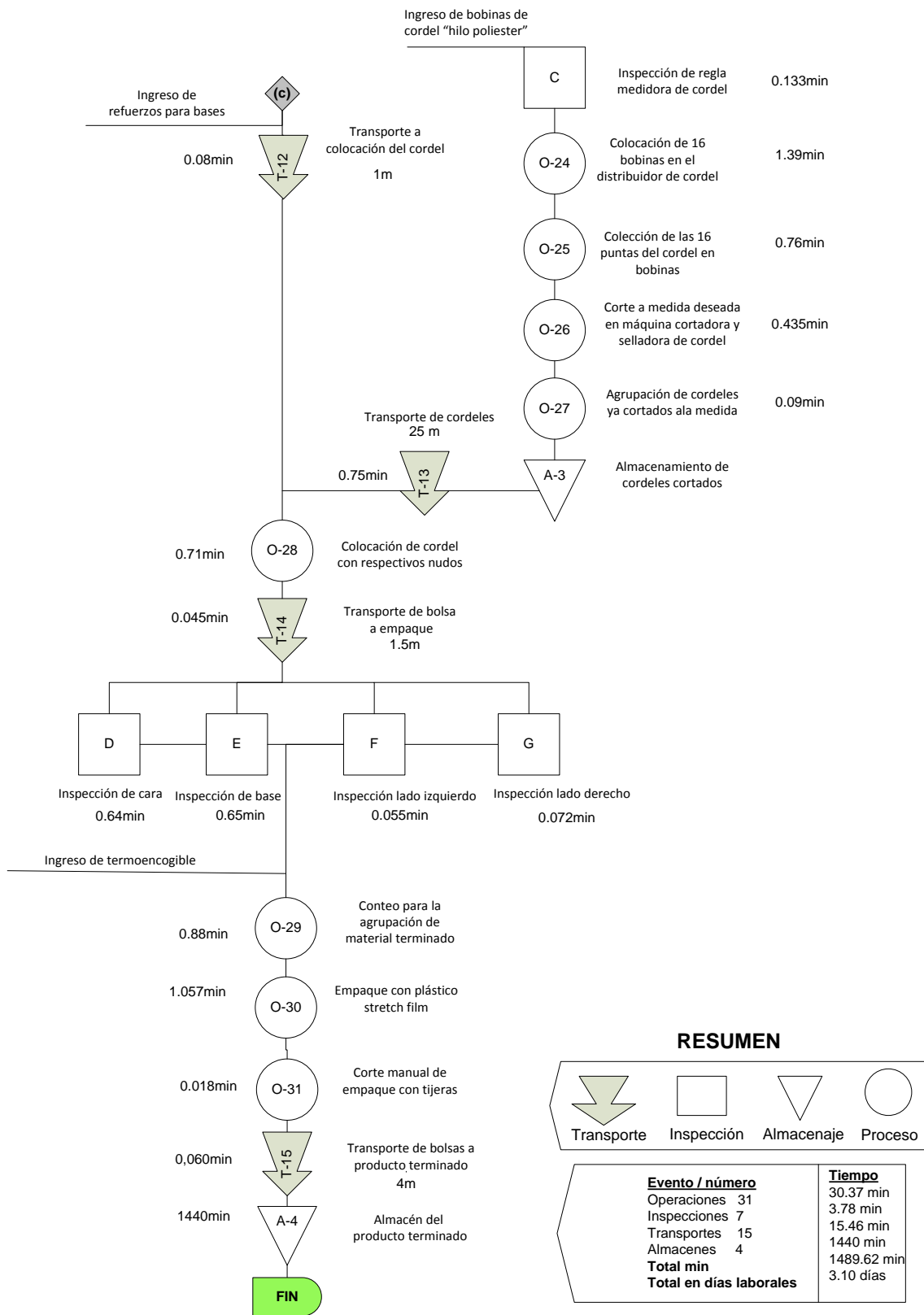


Diagrama de Proceso de Operaciones

Tipo de fabricación:
Proceso de impresión y elaboración de una bolsa de papel tipo boutique
con medidas 13.25" x 14.5" x 15.5"
Dibujado por: Ana Lucía Bailey Orantes



Continuación de Esquema 3



c. **Proyección de Tiempos de entrega:** Para poder analizar los nuevos tiempos de entrega promedio que se tendrían al implementar la línea de litografía, se optó por llevar a cabo la cuantificación histórica de todos los pedidos llevados a cabo por los clientes en el transcurso de un año. Mediante esta cuantificación se lograron proyectar los tiempos promedio de espera entre cada cliente a partir del ingreso de la primera orden de producción, hasta la entrega de su producto terminado.

Se cuantificó el periodo de tiempo transcurrido entre la colocación de la primera orden de producción y la entrega del último pedido de bolsas requerido en cada mes. Obteniendo así el tiempo promedio mensual de producción litográfica y manufactura de bolsas, de acuerdo a la capacidad productiva de los procesos para obtener el tiempo promedio de espera que tendrían los clientes al colocar sus pedidos en la cola de producción.

Los resultados fueron los siguientes. (Referencia en cuadro 14 del Apéndice)

Cuadro 13 Tiempo de espera proyectado para los clientes por cada pedido de bolsas.

Bolsas de un pliego		Bolsas de dos pliegos	
Subcontratación (solo pliegos impresos)	Propuesta (Producto terminado)	Subcontratación (solo pliegos impresos)	Propuesta (Producto terminado)
10 días ó más	9 días	10 días ó más	15 días

Tiempo de espera

Promedio de la propuesta = 12 días para producto terminado

Con el cuadro anterior, se observa un beneficio en los tiempos de entrega por parte de la empresa al implementar el proyecto de inversión. Ya que el tiempo de entrega a planta estipulado por la empresa subcontratada se encuentra alrededor de 10 días o más (únicamente tomando en cuenta el proceso litográfico), el implementar el proyecto de inversión incurriría al ahorro principal del tiempo de espera que actualmente se tiene para poder iniciar el armado de las bolsas. La empresa no dependería de un ente externo para poder organizar sus operaciones y sus fechas de entrega estipuladas se verían reducidas

El incorporar la línea de litografía logrará una adecuada integración vertical hacia atrás, otorgando un ahorro efectivo del tiempo de espera. De manera que para aquellos clientes que requerirán de un pedido mínimo de 1,000 bolsas impresas, el tiempo de espera promedio será aproximadamente de 12 días para la entrega de su producto terminado.

5. Insumos requeridos: Para el buen funcionamiento de cada uno de los equipos proyectados, la planta de producción debe contar con una serie de factores que se relacionarán directamente con el proceso productivo de los mismos. Se debe contar con materia prima, repuestos e insumos necesarios a modo de cumplir con la puesta en marcha de la nueva línea de litografía.

La Guillotina requerirá de cuchillas especiales. Aproximadamente cada tres meses se le deberá administrar el mantenimiento adecuado para su filo y compostura.

La prensa debe contar con cuatro placas quemadas para el diseño de la impresión. Como materia prima contará con los pliegos de papel cortados a la medida y la tinta cian, amarilla, magenta y negra. Actualmente, la bodega de producción posee una pila. Esta será necesaria para la limpieza de los rodillos que conforman la máquina para cada cambio de tinta durante el tiraje de impresión. El waípe será necesario para la limpieza de las tres máquinas, particularmente como ayuda para el operario de la prensa que tenderá a mancharse repetitivamente por la manipulación de tintas, placas y rodillos.

Finalmente el cilindro troquelador deberá disponer de troqueles, citos y plecas. El funcionamiento del cilindro troquelador consiste en una guía de troquel en acetato. En ella se coloca una madera con las plecas de corte o de sisa. De forma paralela los citos son colocados en el cilindro del troquel. El papel es introducido de modo tal que la presión aplicada por la máquina, el cito y el troquel con sus plecas, proporcionen la forma adecuada a cada pliego de papel con el objetivo de variar las sisas y los cortes necesarios.

a. Origen y Disponibilidad: Dando a conocer cada uno de los insumos y/o materia primas requeridas por cada una de las tres máquinas, se continuará con una breve descripción sobre el origen y la disponibilidad de cada una.

- Pliegos de papel: Los pliegos de papel serán igualmente obtenidos a través de proveedores nacionales autorizados que cuenten con la variedad de materiales que se utilizan, tiempo de entrega apropiado y disponibilidad de sus productos.
- Tintas: Las tintas serán adquiridas por un proveedor nacional autorizado acorde a la cantidad de tirajes de impresión proyectados para contar siempre con la disponibilidad de estos insumos. La existencia de las mismas serán establecidas por su capacidad de rendimiento. (Aproximadamente de 15,000 pliegos por kilo de tinta)
- Placas para la prensa: Las cuatro placas serán adquiridas mediante la subcontratación de una empresa o de profesionales especializados en el servicio de artes gráficas y áreas de CTP.

- Lubricantes, Goma Arábica y aceites: Mediante proveedores locales.
- Citos, troqueles y plecas: Existen proveedores locales encargados de proveer estas herramientas a las litografías de Guatemala.
- Repuestos: Dependiendo del repuesto y la gravedad de un extravío o daño no planificado, éste puede localizarse nacional o internacionalmente. El proveedor de la maquinaria, estableció que como vendedor se hará responsable de mantener y/o conseguir los repuestos necesarios para cualquiera de las máquinas propuestas.

Si el repuesto es localizado dentro del país, su adquisición es inmediata. De ser localizado internacionalmente, por una anomalía en particular, el traslado desde el extranjero principalmente desde Alemania podría tardar hasta tres meses de embarque.

Como anteriormente se había descrito, la empresa maneja sus pedidos mediante una manufactura bajo pedido. Debido a esto, la fábrica no manejará niveles de inventario en su materia prima, con excepción de las tintas y los troqueles utilizados.

Las placas, serán requeridas por cada nuevo diseño de bolsa y desechadas cada vez que su tiraje de impresión haya concluido. Los troqueles serán únicamente requeridos por cada nuevo plano mecánico de bolsa, es decir por cada nuevo tamaño y almacenado en el lugar establecido.

6. Requerimiento de personal

a. Perfil y organización: Las políticas de la empresa establecen la contratación de personal femenino. No obstante, por la operación que conllevará la nueva maquinaria, se necesitará de la experiencia y de las habilidades de personal masculino. La operación de maquinaria pesada y la fuerza laboral necesaria para trasladar y cargar los pliegos de papel, con llevó a la aprobación de la contratación de personal masculino por parte de gerencia mediante el cumplimiento de las siguientes características.

Aspectos generales

- Sexo masculino y/o femenino
- Educación primaria, básica y/o diversificado
- De dieciocho a cuarenta años de edad
- Poseer tarjeta de pulmones, tarjeta de salud, antecedentes penales
- Experiencia laboral en litografía
- Conocimientos técnicos de mecánica
- Operación de maquinaria pesada

Habilidad y destrezas

- Orden, responsabilidad y puntualidad
- Principios y valores éticos
- Habilidades manuales técnicas
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad de trabajo bajo presión
- Disponibilidad de horario de lunes a viernes de 7:00 a 15:00 horas

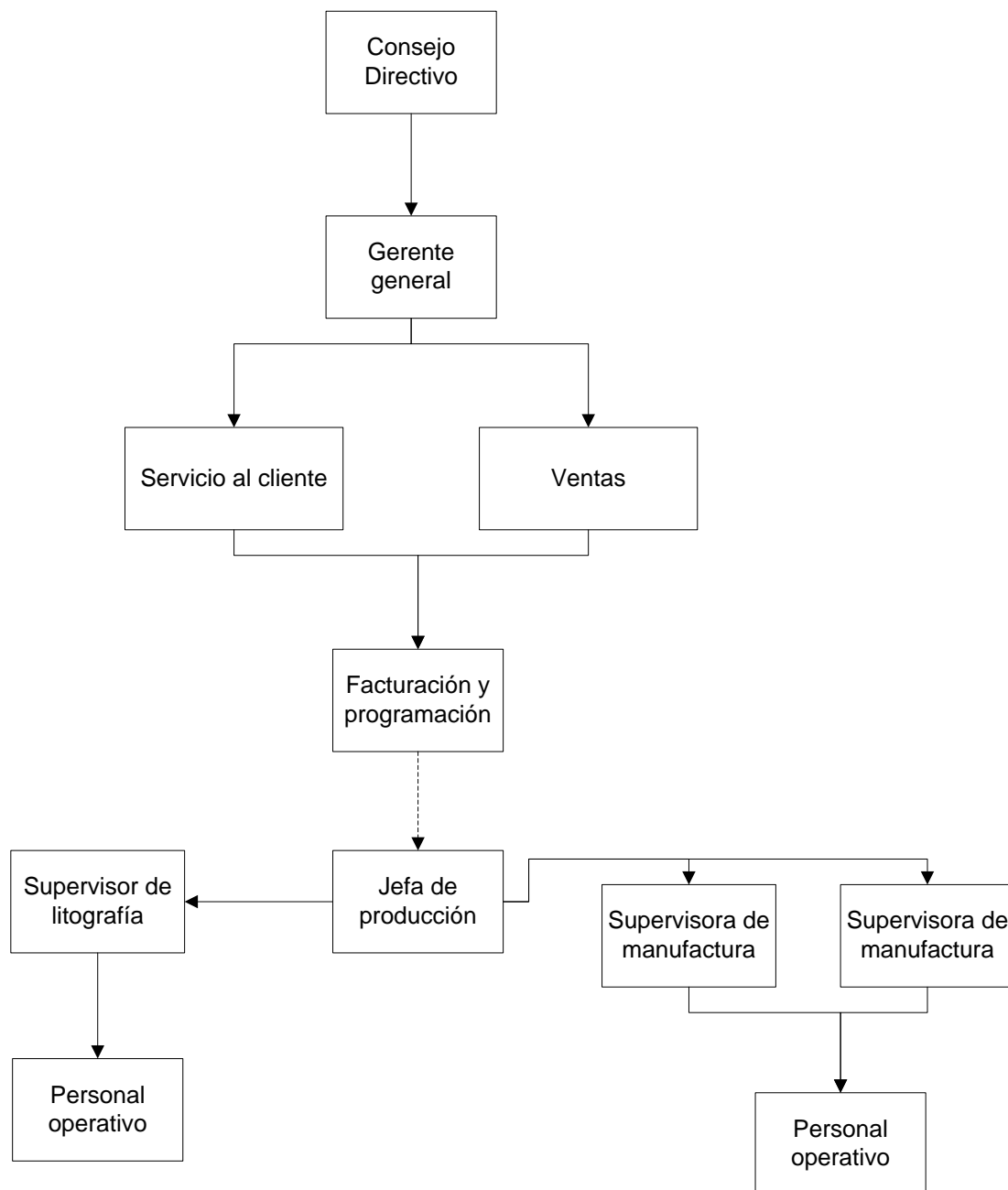
La contratación será llevada a cabo en base a un salario fijo. La empresa cumplirá con el pago de la cuota patronal, pago de todas las prestaciones establecidas por la ley, préstamos emergentes, pago de indemnización y el apoyo en la salud de sus nuevos operarios.

El área de litografía requerirá de dos trabajadores fijos en la operación de los procesos de corte, impresión y sisado y el traslado de dos a tres operarias comodines para ayudar, supervisar y brindar soporte al personal fijo del área.

b. Propuesta de organigrama: La introducción de un área de litografía conllevará de la contratación de personal capacitado y experimentado para la adecuada operación de las máquinas.

En el apéndice se localiza una mejor descripción del organigrama con los distintos niveles de jerarquía existentes y las funciones principales de cada uno.

Esquema 4: Propuesta para la nueva estructura organizacional



D. Seguridad Industrial

En toda empresa industrial, existen instalaciones que tienen peligros inherentes y por tanto requieren de un manejo cuidadoso. La seguridad industrial, se ocupa de dar estos lineamientos generales para el manejo de los riesgos propensos a suceder en cualquier ámbito del negocio.

La evaluación de los riesgos mayores debe ser parte integrante en la preparación de un proyecto. Independiente al impacto ambiental que un proyecto pueda ocasionar, la evaluación de los mayores peligros y la forma cómo estos pueden ser reducidos o eliminados conservando siempre la salud de los operarios, es un factor primario que no debe dejarse a un lado ante cualquier ideal.

Actualmente la empresa no cuenta con la señalización adecuada de rutas de evacuación, indicación de posiciones a piso, ni normas que rijan el proceso de operación de manufactura. La única vestimenta de protección que posee el personal de la planta es una gabacha de color para prevenir las manchas de adhesivo.

El montaje de la nueva línea de litografía traerá consigo una variedad de factores y operaciones peligrosas que deben ser detectadas y manejadas adecuadamente para reducir al mínimo los impactos adversos. Para delimitar la seguridad requerida en cada aspecto del proyecto se describirán los factores más importantes que se deben tomar en cuenta.

- Equipo de protección personal

El equipo de protección personal serán todos aquellos accesorios, dispositivos o vestimentas que el personal deberá emplear para protegerse de la exposición laboral. El personal encargado de la línea de litografía deberá utilizar zapatos cerrados preferiblemente de punta de acero para evitar lastimarse con la maquinaria o con herramientas que puedan caer. De la misma forma, es recomendable el uso de un cinturón para amortiguar el esfuerzo ejercido sobre la cintura y la columna al momento de izar los pliegos de papel.

El ruido de la maquinaria no excederá los 85 decibeles considerados como el límite superior de la audición normal. Sin embargo por comodidad de los operarios, la empresa puede dotar de protección auditiva a los trabajadores con el uso de tapones de caucho.

Un aspecto relevante se ubica en el área de corte de cordel. Como se había descrito con anterioridad, la máquina cortadora de cordel utiliza una resistencia calentada al rojo vivo para cortar y sellar las puntas de los cordeles. Actualmente la persona encargada de este proceso no posee el equipo adecuado para prevenir quemaduras o daños visuales. Es recomendable colocar una pantalla preventiva y responsabilizar a la operadora con el uso de

guantes protectores para evitar cualquier quemadura o chispa sobresaliente por el contacto del cordel con el hierro.

Fotografía 10: Proceso de corte de cordel



- Clasificación de materiales

Los materiales utilizados y desechados deben ser clasificados para administrar el almacenamiento y el desperdicio de los mismos evitando cualquier riesgo por ignición.

La mayoría de materiales utilizados en la planta son categorizados como materiales inflamables debido a que se encienden con facilidad en condiciones normales. Como ejemplo se tienen los pliegos de papel, las cajas de corrugado, refuerzos de cartulina y cordeles. Estos deben ser también categorizados como materiales biológicos, ya que al manejarlos inadecuadamente y almacenarlos por un largo período de tiempo se pueden ocasionar concentraciones de polvo, hongos y microorganismos causantes de alergias y reacciones.

La línea de litografía será abastecida con tinta. La tinta deberá ser categorizada como un material tóxico e inflamable. Al ser manejadas incorrectamente, las tintas puede liberar materias tóxicas que podrían causar efectos directos en la salud por su inhalación, absorción o ingestión.

Debido a esto es recomendable:

- No fumar en su manipulación, dado que la mayoría de disolventes son inflamables
- Protegerlas de toda fuente de ignición o chispa
- No comer ni beber durante su manipulación
- Mantener los alimentos separados de ellas para evitar contaminación
- Mantener higiene personal, lavando las manos inmediatamente luego de su manipulación.
- Mantener un ambiente ventilado.

- Riesgos eléctricos

Por su proceso y su equipo, la nueva línea estará propensa a producir posibles riesgos eléctricos durante su operación. Para evitarlo, todo el cableado deberá ser protegido.

Los operarios deberán ser personas experimentadas y capacitadas para la operación de esta, evitando los posibles peligros por electrocución que puedan ocurrir.

Dentro de la bodega se observa la instalación adecuada de cinco extintores ABC. Cuatro de ellos ubicados en planta baja y el último en planta alta. Todos con su debida señalización y su fecha de mantenimiento, garantizando el buen estado y su adecuado funcionamiento ante cualquier imprevisto.

El uso de extintores con los índices ABC es el adecuado, pues son los encargados de evitar la inflamación de:

- (A) Materiales orgánicos como madera y papel
- (B) Combustibles orgánicos
- (C) Circuitos eléctricos

- Riesgos estructurales

Como posible riesgo estructural se sitúa el soporte adecuado que debe poseer la maquinaria. El suelo de la bodega debe proveer las suficientes características de resistencia para soportar aproximadamente 10,000 kilos. De esta manera antes de instalar una nueva maquinaria la empresa debe realizarse las siguientes preguntas.

- ¿Qué dimensiones tiene la maquinaria?
- ¿Cuánto pesa?
- ¿Qué movimientos previos al ingreso se deben realizar?
- ¿El suelo está nivelado? ¿No está dañado?

Con la realización de estas preguntas a gerencia se logró determinar que la bodega actual sí posee las características necesarias para el ingreso de nueva maquinaria. Los movimientos previos podrán ser realizados de acuerdo a los planos proyectados, el ingreso de la maquinaria se llevaría a cabo por la puerta principal y la misma sería anclada al piso durante su instalación, para prevenir futuros corrimientos por vibración.

- Riesgos mecánicos

Los riesgos mecánicos pueden ser delimitados de acuerdo a los distintos movimientos. Estos movimientos son:

- Movimientos giratorios: El riesgo puede ocurrir en las zonas convergentes de la maquinaria, ocasionando peligros por enrollamiento. Para evitarlo se deben ubicar guardas especiales. Así como los operarios deben tener cuidado en la realización de su trabajo.

- Movimientos de vaivén: Este tipo de riesgo puede ser localizado particularmente en la Guillotina. El principio de su funcionamiento se basa en el corte de papel mediante una hoja o cuchilla horizontal que baja y sube de manera repetitiva, por lo que los operarios pueden verse al descuido de lo mismo. Debido a esto, las guillotinas de hoy en día poseen mecanismos de detección de movimiento que impiden que la máquina trabaje si el operador no se encuentra adecuadamente en su puesto.

Al proporcionar mecanismos del uso de ambas manos y detectores de proximidad, se certifica que las extremidades superiores del operador se encuentran fuera del área de trabajo. La máquina no ejecuta su función hasta que el operario presione con ambas manos los botones de mando encontrados a su costado. La mesa de trabajo posee un sistema de aire, que al ser liberado los pliegos se deslizan suavemente sobre ella, evitando ejercer mayor fuerza en la manipulación del peso y los cortes de las resmas de papel.

- Movimientos relativos: El riesgo se presenta por tropiezos, cortes o erosiones y abrasiones por fricción entre el personal operativo y una máquina estacionaria. Se debe contar con el cuidado de los operarios y la adecuada señalización de los espacios para no incurrir en estas lesiones.

- Proyectiles: Los proyectiles son el resultado de la introducción de algún material fuera de lugar entre las mismas zonas convergentes de las máquinas. El uso de papel en el área de litografía debe ser manipulado apropiadamente. Ya que toda orilla de pliego contiene filo y el rozarse con ella o introducirla inadecuadamente en un lugar, puede ocasionar una lesión en el trabajador.

- Ambiente de trabajo

La fábrica está situada dentro de una bodega que no se encuentra herméticamente aislada, creando problemas de polvo y calor. Para el adecuado funcionamiento de las líneas, es necesaria la ventilación de las áreas existentes. La propuesta de la empresa hacia sus trabajadoras ha sido colocar ventiladores directos y extractores de aire cálido en los espacios.

En un ambiente de trabajo, la señalización adecuada de áreas y maquinarias principales es importante para la disminución de los riesgos potenciales. Actualmente la bodega no cuenta con una señalización apropiada. Es recomendable señalar los espacios para esclarecer la posición adecuada de los materiales, la división de los equipos y el paso peatonal para contribuir al orden visual, la organización y limpieza de la planta.

- Medio ambiente

Actualmente la empresa es productora de desechos de papel. Este producto es vendido a una empresa de reciclaje, proporcionando sostenibilidad en su proceso de manufactura.

Con la introducción de la línea de litografía el desecho de papel será incrementado. Por lo que la empresa debe continuar con su sistema de reciclaje. Adicionalmente se producirán desechos de aceites, tintas y lubricantes. Estos deben ser desechados de forma individual, evitando el contacto de los mismos con el personal operativo y los desechos orgánicos para disminuir el riesgo por toxicidad.

- Ergonomía

Los puestos de trabajo de la planta de manufactura han sido fabricados para la ergonomía de susoperarias. Todas las mesas y sillas que conforman la línea de producción de la planta, fueron ergonómicamente elaboradas fomentando la comodidad de las trabajadoras. Las operarias pueden estar cómodamente sentadas por más de ocho horas sin que su cintura y/o espalda, se fatigue. El diseño de las sillas, se diferencia según el proceso a realizar. Las sillas de madera más altas corresponden a las trabajadoras encargadas de la máquina perforadora. Las sillas de madera bajas, corresponden al área de armado de bolsa.

Actualmente la línea de manufactura posee personal flexible. Todas las operadoras tienen la capacidad de realizar cualquier actividad del proceso. Es recomendable un cambio de rutina de trabajo cada dos horas, ya que el trabajo estático de una misma actividad puede mostrar fatiga o desesperación. De la misma manera, el puesto de trabajo de la nueva línea de litografía debe ser organizado. Es recomendable proporcionar asientos de descanso, ergonómicamente diseñados para los operarios de las tres máquinas propuestas.

Los mandos de control, botones y palancas deben estar situados fácilmente al alcance del operador de cada máquina ante una posición normal. Se deben distinguir con claridad los controles de emergencia y los controles de operaciones normales. Esto puede ser realizado con el uso de etiquetas de colores o redacciones claras en el idioma nacional. Los operarios deberán hacer uso de las carretillas especiales localizadas dentro de la bodega para transportar sus materiales.

Es importante colocar protecciones y/o guardas de seguridad en la maquinaria. Si alguna de las máquinas sufre un daño o pérdida de una protección especial, es responsabilidad de la empresa velar por la seguridad de su operador. Se deben colocar los procedimientos adecuados para hacer funcionar los equipos, tomando en cuenta el lenguaje utilizado localmente, en este caso el español, sobre todo cuando se debe trabajar con un equipo importado. Se deberá proveer al personal operativo de herramientas manuales

adecuadas para la realización de ajustes mecánicos. Para evitar problemas de salud y mantener la productividad, las herramientas manuales deben ser las adecuadas para la tarea.

Cuadro 14 Costos de Seguridad Industrial

Guardas y mecanismos de seguridad	* Incluidos en maquinaria		
Equipo de protección personal			
Guantes industriales	\$ 2.50	\$ 10.00	
Cinturones	\$ 15.00	\$ 30.00	
Uniforme	\$ 6.00	\$ 24.00	
Zapatos de punta de acero	\$ 40.00	\$ 80.00	
Señalización			
Pintura	\$ 20.00	\$ 40.00	
mano de obra	\$ 30.00	\$ 30.00	
instructivos y señales	\$ 35.00	\$ 35.00	
Herramientas auxiliares			
Kit de herramientas	\$ 70.00	\$ 70.00	
Inducción de Seguridad Industrial			
Capacitación	\$ 135.00	\$ 135.00	
Total costo de S.I.		\$ 454.00	Q 3,545.74

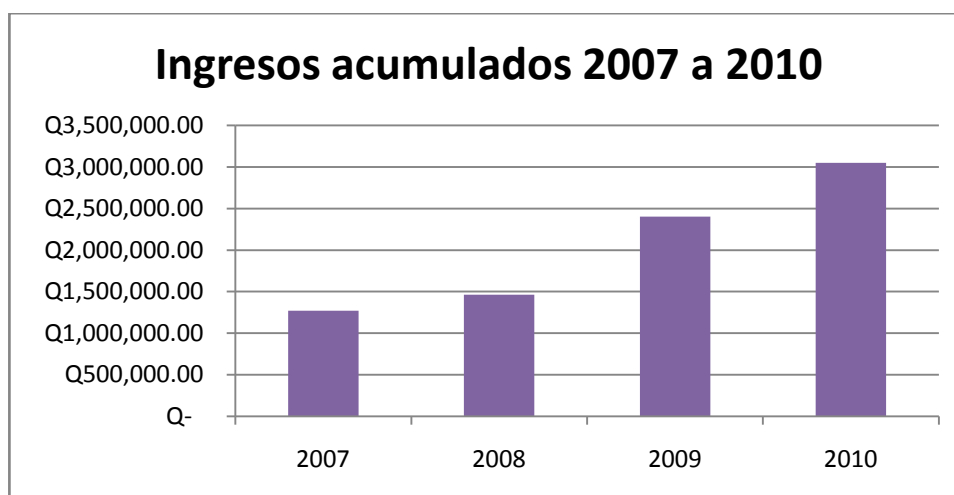
VI. Estudio financiero

A. Situación actual de la empresa

La empresa cuenta con veinticuatro personas en la bodega de producción. Según la información recopilada, la empresa contrata exclusivamente personal femenino por la fineza y dedicación que requiere el trabajo. Las operarias deben disponer de un horario de trabajo normal de nueve horas al día.

Tomando como base la credibilidad de los datos otorgados por la contabilidad de la empresa, se realizó un análisis de los ingresos acumulados de los años 2007 a 2010 para valorar su crecimiento.

Gráfica 11: Comportamiento de los ingresos acumulados años 2007 a 2010



(Referencia en cuadro 5 del apéndice)

Los ingresos de la empresa han ido incrementando conforme el paso de los años. Dicho crecimiento puede estar relacionado directamente con el incremento porcentual de las ventas del producto y/o el aumento en el precio unitario de sus bienes y servicios.

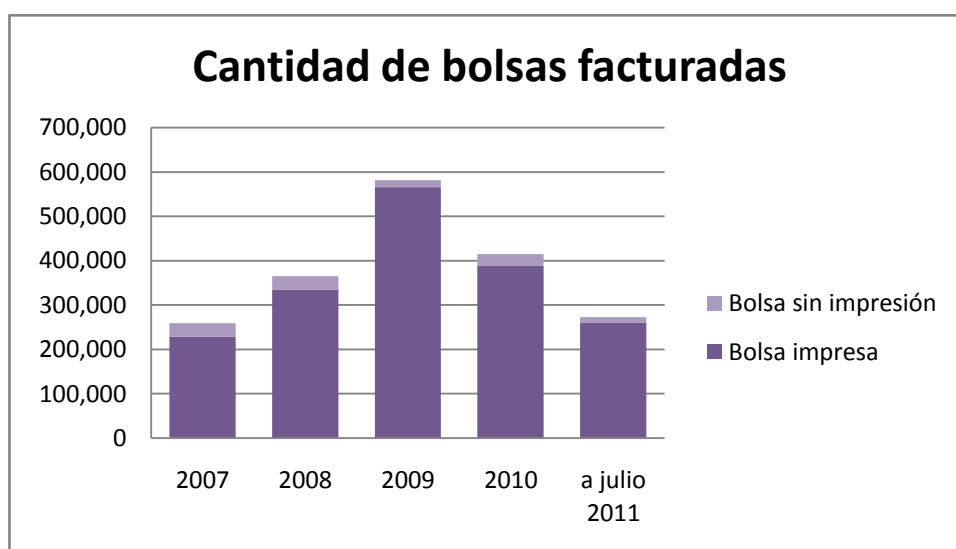
La presentación y la calidad que la empresa refleja en sus productos, es uno de los factores que más han influenciado en su crecimiento. A pesar, de no ser el proveedor de bolsas con los menores precios en el mercado, su cumplimiento y la innovación de sus productos ante la exigencia de los clientes, ha generado un incremento significativo en sus ingresos.

B. Ventas proyectadas para el período de evaluación

El proyecto de inversión consistirá en un período de evaluación de cinco años para analizar la factibilidad financiera y el retorno de inversión del montaje de una línea de litografía. Como anteriormente se había descrito, la empresa maneja impresiones de uno, dos o más colores (full color). La realización del análisis financiero se centrará en la distribución de estos tres porcentajes para ejemplificar de una mejor forma, el comportamiento normal de la empresa.

Para conocer más sobre el comportamiento sobre la cantidad de bolsas que han conllevado impresión y aquellas que no han llevado algún tipo de impresión. Se muestra la gráfica a continuación.

Gráfica 12: Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas a julio 2011



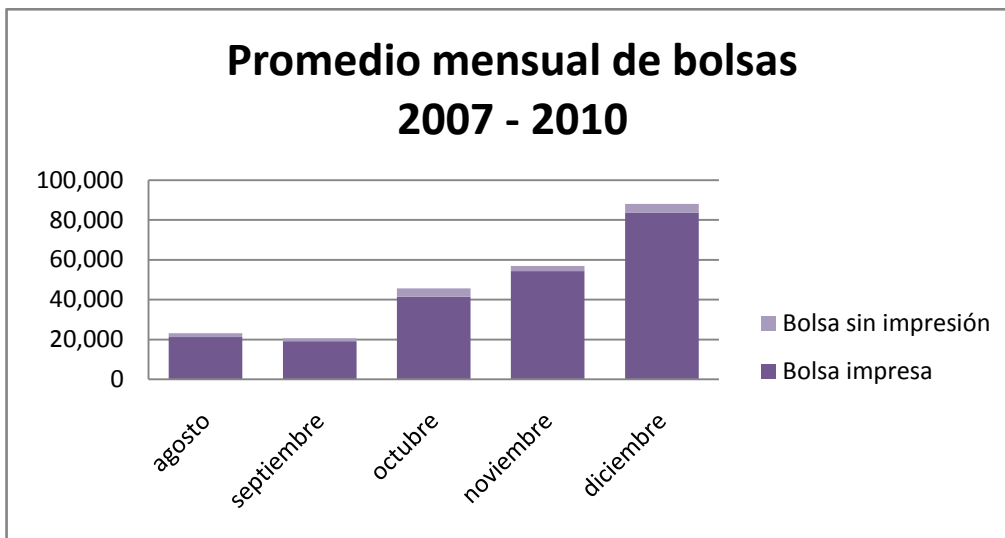
(Referencia en cuadro 4 del apéndice)

En la gráfica, se observa el comportamiento total de bolsas con impresión y sin impresión facturadas hasta julio del 2011.

Para realizar adecuadamente la proyección de los cinco años del período de evaluación del proyecto (2012 - 2016), se optó por completar el segundo semestre del año 2011 mediante una proyección acertada que absorbiera la estacionalidad inherente en las ventas del producto.

Se recaudó la información necesaria de la proporción de bolsas impresas y no impresas elaboradas específicamente durante los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre para los años 2007 a 2010. Promediando la producción anual en cada uno de los meses que componen el segundo semestre, se logró una aproximación más afín a la estacionalidad del producto.

Gráfica 13: Promedio mensual de la cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas del año 2007 al 2010

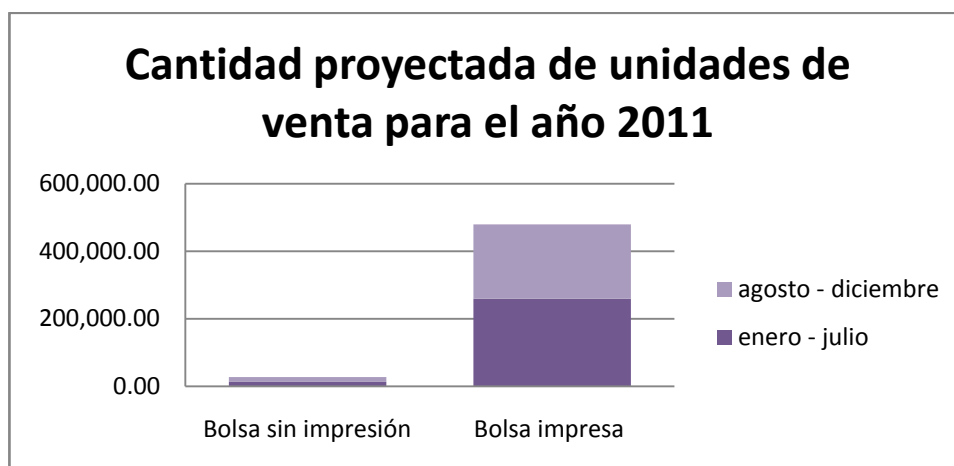


(Referencia en cuadro 6 del apéndice)

Se decidió realizar la proyección del segundo semestre de esta manera, ya que mediante el uso de la ecuación de la línea recta, la tendencia de bolsas con impresión superaba significativamente las expectativas de la empresa, creando una visión demasiado ambiciosa y poco objetiva.

Con la recopilación real de bolsas facturadas de enero a julio del año en curso y la proyección realizada para el segundo semestre, se logró completar y establecer una proyección factible de 507,555 unidades para todo el año 2011. A continuación se ejemplifica la gráfica con dicha distribución.

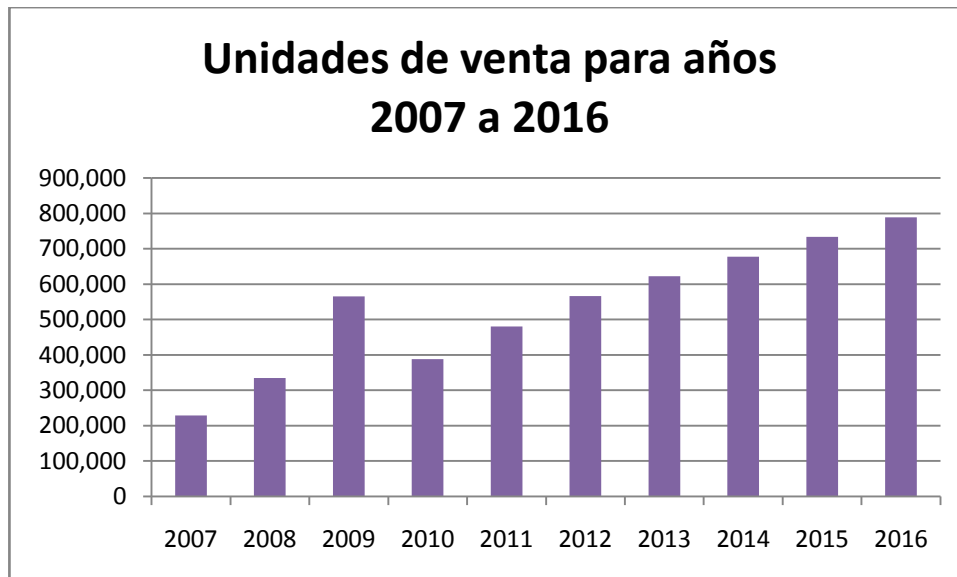
Gráfica 14: Proyección de unidades de venta para año 2011



(Referencia en cuadro 7 del apéndice)

Completa la proyección de unidades de venta para el año 2011, se optó por realizar un análisis sobre la variación porcentual a lo largo de los años históricos productivos de la empresa. Utilizando una regresión lineal, se lograron proyectar las unidades de venta totales a facturar para los años 2012 a 2016. El comportamiento se muestra a continuación.

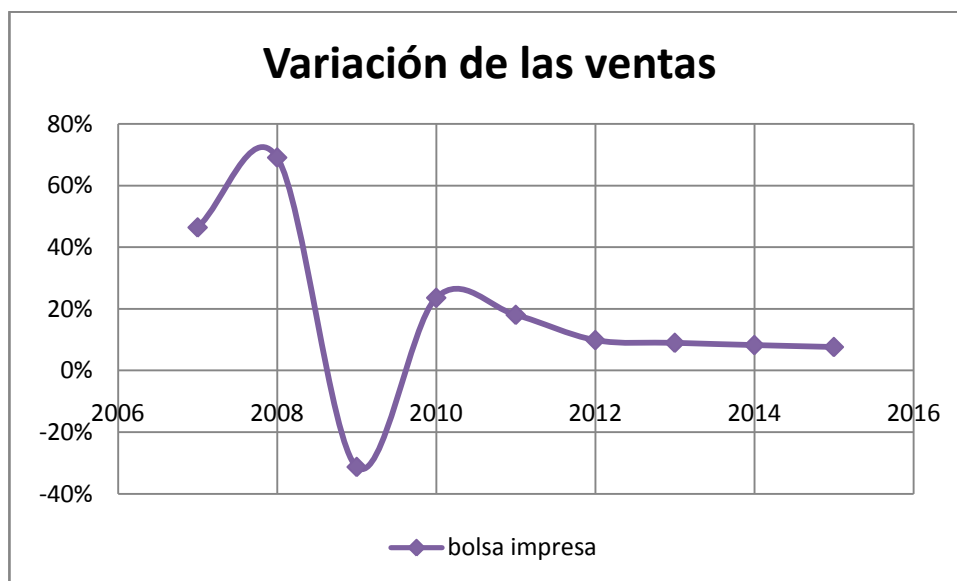
Gráfica 15: Cantidad total de bolsas por facturar en años 2007 a 2016



(Referencia en cuadro 8 del apéndice)

Con la proyección realizada, se determinaron los crecimientos y reducciones a lo largo del período de tiempo para poder establecer el comportamiento de las ventas de la empresa.

Gráfica 16: Variación porcentual de las ventas del 2007 al 2016



(Referencia en cuadro 8 del apéndice)

Con base en las gráficas anteriores, se establece un incremento promedio anual en las ventas de un 17.81%. No obstante, para estipular una proyección adecuada para el inicio del período de evaluación de la inversión, se estableció un porcentaje de incremento anual menor, con el fin de mostrar de forma más conservadora el crecimiento de las ventas de la empresa. Estipulando un incremento del 15% anual para el comienzo del año 2012.

Cuadro 15: Incremento anual de las ventas totales

Incremento promedio anual histórico de la venta de bolsas impresas	17.81%
Incremento anual de ventas proyectado para el período de evaluación	15%

Se conoce que la variación porcentual del 15% en las ventas de bolsas de papel, repercutirá directamente en el tiraje total de impresión de pliegos y por ende en el gasto total desembolsado por la empresa como pago del "outsourcing".

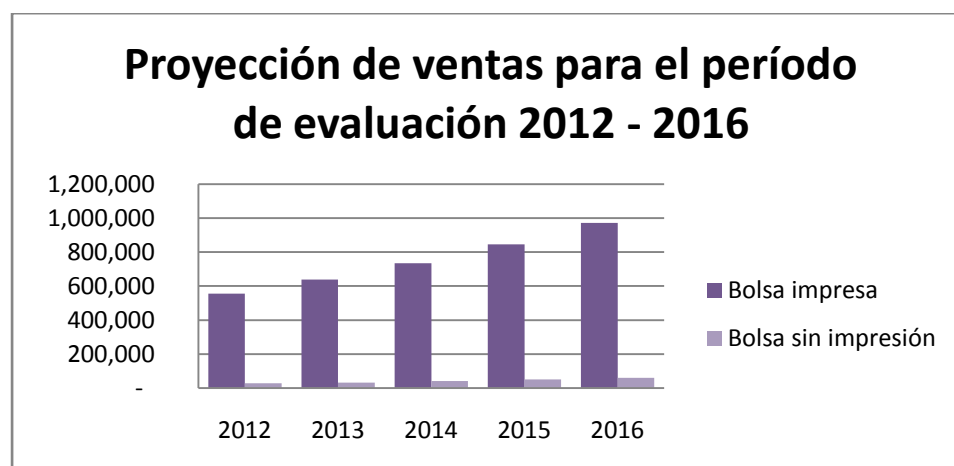
Para establecer la proyección del período de evaluación, se debió conocer que la empresa actualmente maneja un porcentaje promedio de impresión para sus productos. Aproximadamente el 5% de sus bolsas son productos sin impresión y el restante 95% conllevan algún tipo de impresión.

Cuadro 16: Proporción de órdenes de producción.

	<u>Bolsa sin impresión</u>	<u>Bolsas impresas</u>
Porcentaje de producción	5%	95%

Mediante el incremento porcentual anual estipulado en la venta de bolsas, es decir el 15% y la división porcentual entre la cantidad de bolsas impresas (95%) y sin impresión (5%) que conlleva implícito, se pudo establecer el cálculo de la producción anual proyectada para los 5 años del período de evaluación de la inversión.

Gráfica 17: Proyección de ventas para el período de evaluación



(Referencia en cuadro 9 del apéndice)

Con un incremento porcentual anual del 15%, se establece un comportamiento lineal favorable para la empresa.

C. Capital necesario para la inversión e instalación

1. **Desglose de activos propuestos:** Se recopiló la información necesaria para establecer la cantidad de tirajes (pliegos impresos) promedio que la empresa realizó en el último año (2010) y el valor que le conllevó el pago de esta subcontratación.

Como anteriormente se había descrito, la empresa maneja bolsas formadas por dos pliegos o un pliego en su estructura. Específicamente, la proporción estructural para la cantidad de bolsas impresas y no impresas es la siguiente.

Cuadro 17: Proporción de bolsas con impresión elaboradas por uno o dos pliegos de papel

Bolsas con impresión	
1 pliego	2 pliegos
42%	58%

Cuadro 18: Proporción de bolsas sin impresión elaboradas por uno o dos pliegos de papel

Bolsas sin impresión	
1 pliego	2 pliegos
80%	20%

En conjunto con los porcentajes anteriormente establecidos, se obtuvo (mediante información otorgada por la empresa) el dato del valor pagado por el proceso de impresión en el año 2010 y el primer semestre del año 2011.

Cuadro 19: Cantidad anual de pliegos impresos para el año 2010

Bolsas impresas año 2010	Tiraje total año 2010		
	1 pliego	2 pliegos	
Cantidad de bolsas			
388456	42%	58%	
	161,251	227,205	bolsas
	161,251	454,410	pliegos
		615,661	Tiraje
		5%	excedente
	Tiraje anual	646,444	
* Información proporcionada por la empresa del gasto anual incurrido por la impresión de pliegos en año 2010	Gasto anual	Q630,093.09	Q0.97 Por pliego impreso

Utilizando las proporciones de 42% y 58% para los pliegos impresos, junto con un excedente de envío requerido por gerencia del 5% por cualquier daño en el material, se pudo constituir el tiraje promedio anual que se llevó a cabo durante ambos años.

Se observa que el precio de venta de la empresa subcontratada para el año 2010 fue de aproximadamente Q0.97 por pliego impreso.

Cuadro 20: Tiraje anual de pliegos impresos a julio 2011

Bolsas impresas año 2011	Tiraje total año 2011		
	1 pliego	2 pliegos	
Cantidad de bolsas	42%	58%	
enero - julio			
259,974	107,917	152,057	bolsas
	107,917	304,113	pliegos
		412,031	Tiraje
		5%	excedente
	Tiraje total	432,632	
* Información proporcionada por la empresa del gasto incurrido por la impresión de pliegos en año primer semestre del año 2011	Gasto total	Q474,437.82	Q1.10 Por pliego impreso

El precio de venta de la empresa subcontratada para el primer semestre del año 2011 fue de aproximadamente Q1.10 por pliego impreso. Para realizar una proyección adecuada y conservadora en sus valores, se utilizó el mismo precio para completar el segundo semestre del año 2011.

Cuadro 21: Proyección de gasto y tiraje anual de pliegos impresos para finalizar año 2011

Bolsas impresas año 2011	Tiraje total año 2011		
	1 pliego	2 pliegos	
Cantidad de bolsas	42%	58%	
agosto- diciembre			
220,002	91,325	128,677	bolsas
	91,325	257,354	pliegos
		348,679	Tiraje
		5%	excedente
	Tiraje total	366,113	
* Proyección del gasto anual incurrido por la impresión de pliegos en segundo semestre del año 2011 A partir del costo por pliego impreso calculado en el primer semestre 2011	Gasto total	Q401,490.73	Q1.10 Por pliego impreso

Mediante reuniones con gerencia, se recaudó la información necesaria sobre la metodología de cobros llevadas a cabo por la empresa externa. Los artes digitales, placas y troqueles son separados del precio total de la cotización del pliego impreso. Por lo que el valor presentado en el Gasto total anual, incurre únicamente al pago del proceso de impresión.

Con las unidades de venta proyectadas de agosto a diciembre para el año en curso, junto con la recopilación real hasta julio del mismo año y el gasto total inherente a esa producción, se logró constituir el gasto que conllevará el tiraje total para todo el año 2011.

Cuadro 22: Cantidad total de pliegos impresos para año 2011

Bolsas impresas año 2011	
Acumulado	Tiraje anual 798,745 Gasto anual Q875,928.55
	Q1.10 pliego impreso
Incremento anual en el precio unitario por pliego unitario. por parte de la empresa subcontratada	13%

El precio constituido por la empresa subcontratada fue de Q0.97 por pliego impreso en el año 2010 y Q1.10 en el año 2011. Mediante esta información se puede establecer una variación del 13% de incremento anual en el precio de la litografía.

No obstante, para evitar la realización de un análisis ambicioso en donde el ahorro proyectado al no incurrir en el pago de dicha subcontratación incrementa significativamente en el horizonte del tiempo de evaluación, se estableció un incremento porcentual anual del precio de impresión en un 5% por parte de la empresa subcontratada.

Cuadro 23: Incremento anual en el precio del pago de subcontratación

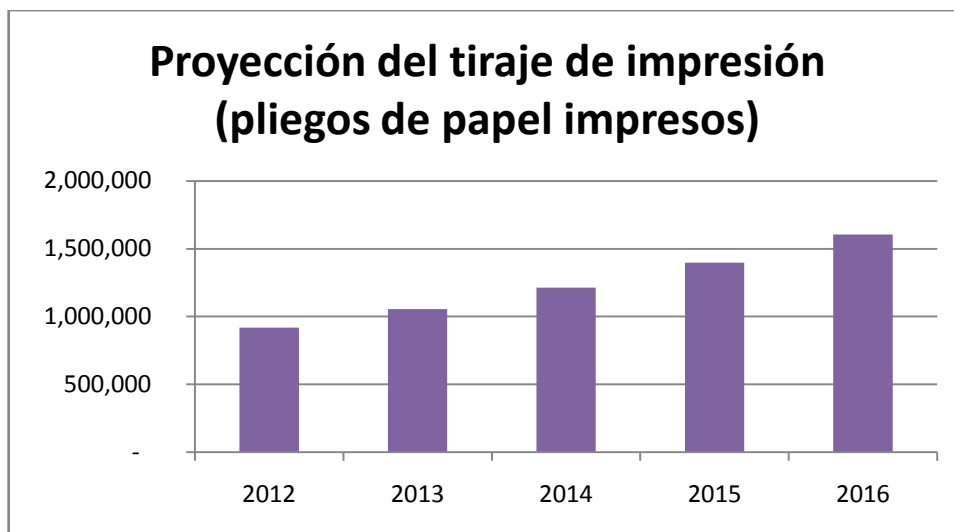
Incremento promedio anual	13%
Incremento proyectado para período de evaluación	5%

Tomando como supuestos:

- Un incremento de las ventas anuales de un 15%
- Un excedente inherente a la impresión de pliegos de un 5%
- Un incremento del 5% anual en el precio de la empresa subcontratada

Los resultados para la proyección del tiraje (pliegos impresos) en el período de evaluación del proyecto de inversión son:

Gráfica 18: Proyección del tiraje total de pliegos para el período de evaluación

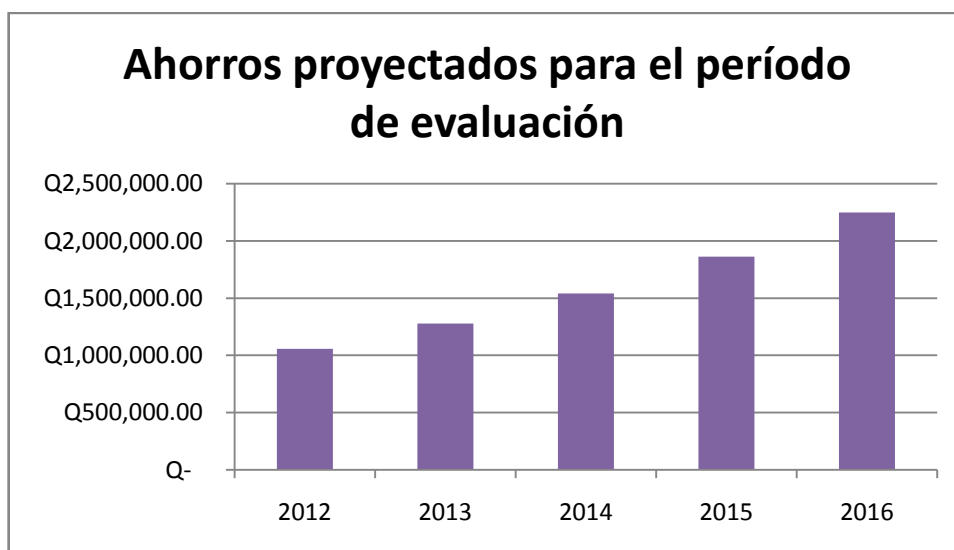


(Referencia en cuadro 9 del apéndice)

En la gráfica se observa un comportamiento lineal favorable en la impresión de pliegos para la empresa durante el período de evaluación. De la misma manera en que incrementó directamente el tiraje de pliegos, incrementará el gasto proyectado de “outsourcing”. En el análisis este gasto ya no será representado como un desembolso, sino como el ahorro que la empresa tendrá al no incurrir en la subcontratación.

Según la información recabada en los años anteriores del gasto total desembolsado por el proceso de impresión. (Sin tomar en cuenta los troqueles, diseño digital y placas offset). La proyección de ahorros a los que incurriría la empresa, por no desembolsar sus recursos en la metodología “outsourcing” serán los siguientes.

Gráfica 19: Proyección de ahorros incurridos por no desembolsar recursos en el outsourcing.



(Referencia en cuadro 9 del apéndice)

Se debe hacer referencia que los ahorros presentados, serán el reflejo de lo que la empresa actualmente pagaría por el proceso de impresión, si continuara con la metodología de subcontratación.

Por otro lado, el montaje de la línea conllevará también de gastos de instalación y readecuación de energía eléctrica como parte de su inversión inicial descrita en el Estudio Técnico. Tomando la decisión de invertir en la prensa de un color, junto con la demás maquinaria y sus ajustes necesarios, como las conexiones eléctricas, el valor total de la inversión inicial será entonces:

Cuadro 24: Inversión total inicial

INVERSIÓN INICIAL

	Tipo de cambio	Q	7.8815
Prensa	\$ 23,000.00	Q	181,274.04
Guillotina	\$ 6,000.00	Q	47,288.88
Cilindro troquelador	\$ 27,000.00	Q	212,799.96
Total maquinaria	\$ 56,000.00	\$	441,362.88
Instalación			
- Flete			
- Nivelación y ajustes			
- Conexión eléctrica	\$ 4,000.00	Q	31,525.92
TOTAL Inversión inicial	\$ 60,000.00	\$	472,888.80

D. Costos de fabricación y suministros proyectados

El costo de fabricación de un área representa el gasto directo al cual incurre una compañía por la fabricación de un producto. Para poder obtenerlo se necesita conocer previamente el proceso de producción realizado, el montaje, el material empleado y la cualificación profesional requerida en la mano de obra directa a la que se incurre para elaborar la impresión, el corte y sisada de los pliegos de papel.

- Mano de obra

La mano de obra directa relacionada con el área de litografía se refiere al conjunto de operarios que se contratarán para relacionarse directamente con la producción y la responsabilidad de su puesto de trabajo. Mediante reuniones establecidas con la empresa, la contratación del personal adecuado para la línea de producción, no será en base a las horas laboradas por un turno de trabajo sino en base a un salario fijo con incentivos razonables inherentes a un 5% de incremento anual.

Cuadro 25: Mano de obra para montaje de línea de litografía

Incremento anual	5%
Cantidad de personas	2

Al año		
Salario base	Q	60,000.00
Bono 14	Q	4,998.00
Aguinaldo	Q	4,998.00
Indemnización	Q	4,998.00
Vacaciones	Q	2,778.00
Cuota Patronal	Q	7,602.00
bonificación	Q	3,000.00
Total por persona	Q	88,374.00
Costo total	Q	176,748.00
TOTAL	Q	176,748.00

- Materiales

Los materiales, hacen referencia a la materia prima requerida para operar la línea litográfica. Los elementos principales serán el papel, la tinta, los laterales y los fondos. Estos materiales variarán respecto a la venta anual proyectada durante el período de evaluación, que como anteriormente se determinó tendrá un incremento del 15% anual.

Como se conoce, la impresión de bolsas puede ser realizada sobre distintos tipos de papel. Específicamente el papel como materia prima, será adquirido mediante lotes de 500 unidades denominadas "resmas". El costo unitario por resma de cada tipo de papel es:

Cuadro 26: Costo por resma de pliegos

Material	Costo sin IVA
Papel couché	Q445.76 por resma
Papel "kraft"	Q108.04 por resma
Cartulina "kraftback"	Q874.82 por resma
Papel Bond	Q380.96 por resma

- Papel

Para el análisis financiero, se eligió el papel couché como material principal de impresión ya que es el más solicitado en la producción de las bolsas. El cálculo del papel está directamente relacionado con el tiraje anual, el precio de compra de las resmas de papel couché y un porcentaje del 5% de seguridad en su inventario inicial.

En donde:

Tiraje anual proyectado para 2012 = 918, 557pliegos

Costo resma couché = Q 445.76 por 500 unidades

*por un pliego de materia prima se obtienen dos pliegos de impresión

Costo anual= $918,557 * Q 445.76 / 500/2 *(1+5\%) = Q 429,927.71^1$

- Refuerzos

La cartulina “kraftback”, es el único material que actualmente se utiliza para elaborar los laterales y los fondos para el refuerzo de las bolsas, por lo que debe ser tomada en cuenta en el costo del material. Por su funcionalidad, los refuerzos deben ser producidos tanto para las bolsas impresas como para las bolsas que no conllevan impresión. Debido a esto, ambas producciones deben ser tomadas en cuenta en el estudio, ya que al ahora contar con una máquina con capacidad de corte, los refuerzos deberán ser fabricados tanto para las bolsas impresas como para las bolsas sin impresión.

La elaboración de los refuerzos para las bolsas, varía de acuerdo al tamaño de bolsa solicitada por un cliente. Es decir que por cada pliego de cartulina “kraftback”, pueden obtenerse una diversa cantidad de refuerzos laterales y fondos.

Cuadro 27: Unidades de refuerzos obtenidas por tamaño de bolsa

	laterales	fondos
bolsa de dos pliegos	40	8
bolsa un pliego	90	30

El cuadro muestra la cantidad de refuerzos obtenidos por cada pliego de papel “Kraftback”, de acuerdo a la cantidad de pliegos que pueden formarlas bolsas de papel.

En donde:

Bolsas con impresión proyectada para 2012 = 555,608 bolsas

Bolsas sin impresión proyectada para 2012 = 28,080 bolsas

Costo resma Cartulina “kraftback” = Q 874.82 por 500 unidades

58% de bolsas impresas son de dos pliegos

42% de bolsas impresas son de un pliego

80% de bolsas sin impresión son de un pliego

20% de bolsas sin impresión son de dos pliegos

Cada bolsa utiliza 2 laterales y 1 fondo

¹Todos los resultados de los cálculos presentan el valor real utilizado en el análisis financiero. El realizarlos con una calculadora manual podría dar variaciones en el resultado como producto del uso de puntos decimales.

Entonces:

$$\begin{aligned} & \text{Costo anual de laterales para bolsa impresa} \\ &= (Q 874.82 / 500/40 * 2 * 555,608 * 58\%) + (Q 874.82 / 500/90 * 2/2 * 555,608 * 42\%) \\ &= Q 28,429.13 + Q 4,483.70 \\ &= Q 32,912.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Costo anual de laterales para bolsa no impresa} \\ &= (Q 874.82 / 500/40 * 2 * 28,080 * 20\%) + (Q 874.82 / 500/90 * 2 * 28,080/2 * 80\%) \\ &= Q 491.30 + Q 436.71 \\ &= Q 928.02 \end{aligned}$$

$$\text{Costo total anual de laterales} = Q 33,840.85$$

$$\begin{aligned} & \text{Costo anual de fondos para bolsa impresa} \\ &= (Q 874.82 / 500/8 * 555,608 * 58\%) + (Q 874.82 / 500/30 * 555,608 / 2 * 42\%) \\ &= Q 71,072.82 + Q 6,725.55 \\ &= Q 77,798.37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Costo anual de fondos para bolsa no impresa} \\ &= (Q 874.82 / 500/8 * 28,080 * 20\%) + (Q 874.82 / 500/30 * 28,080/2 * 80\%) \\ &= Q 1,228.26 + Q 655.07 \\ &= Q 1,883.33 \end{aligned}$$

$$\text{Costo total anual de fondos} = Q 79,681.70$$

- Tinta

La tinta como parte de la materia prima de impresión, variará de acuerdo al volumen de pliegos impresos. El rendimiento aproximado por un kilo de tinta será de 15,000 pliegos impresos. Por un costo total de Q80.00 por kilo.

En donde:

$$\text{Costo por kilo de tinta} = Q80.00$$

$$\text{Rendimiento} = 15,000 \text{ pliegos de } 20'' \times 28''$$

$$\text{Cantidad de tintas necesarias para full color} = 4 \text{ kilos}$$

$$\text{Porcentaje de colores de bolsas} = (1 \text{ color } 17\% \text{ de bolsas})$$

$$(2 \text{ colores } 10\% \text{ de bolsas}) \text{ (Full Color } 74\% \text{ de bolsas)}$$

$$\text{Costo anual de tinta} = ((Q80/15,000 * 555,608 * 42\%) * (1 * 17\% + 2 * 10\% + 4 * 74\%)) +$$

$$((Q 80/15,000 * 555,608 * 58\% * 2) * (1 * 17\% + 2 * 10\% + 4 * 74\%))$$

$$\text{Costo anual de tinta: } 4,144.39 + 11,446.41 = Q 15, 542.08$$

$$\text{Costo total de materiales} = Q558, 992.34$$

- Insumos

Los insumos se refieren a aquellos elementos que se requieren para la producción de otros bienes. Estos variarán de acuerdo a la cantidad de diseños de bolsas que se producirán.

Los insumos proyectados para la línea litográfica se muestran a continuación.

Cuadro 28: Suministros e insumos proyectados para línea de litografía

Suministros e insumos	Precio Unitario
Lubricantes y aceites / Goma arábica	Q80.00 por galón
Waipe	Q5.00 por bola
Agua	Q125.00 por paja
Energía eléctrica	Q1.69 por KWh
Troqueles con plecas y citos	Q300.00
4 Placas quemadas	Q800.00
Mantenimiento	Q1500.00

Específicamente, mediante los datos establecidos por gerencia se estableció la cantidad de cuatro diferentes diseños de bolsa al mes, para establecer la cantidad de troqueles y placas quemadas totales que la empresa deberá adquirir para operar.

- Troqueles

En donde:

Diseños nuevos de bolsas al mes= 4 diseños

Costo de troqueles = $Q300.00 / 1.12 = 267.86$

Costo anual de troqueles= 12,857.14

- Placas

En donde:

Diseños nuevos de bolsas al mes= 4 diseños + 1 repetición por cliente

Porcentaje de colores de bolsas = (1 color 17% de bolsas)

(2 colores 10% de bolsas) (Full Color 74% de bolsas)

Costo de 1 placa quemada = $Q200.00 / 1.12 = 178.57$

Costo anual de insumos= $(Q 178.57 * (4+1) * 12 * (1 * 17\% + 2 * 10\% + 4 * 74\%))$

Costo anual de insumos = Q35, 457.29

Costo total de insumos = Q48, 314. 43

- Mantenimiento

Como mantenimiento se colocarán los elementos necesarios para el mantenimiento preventivo y los insumos necesarios para llevarlo a cabo. El mantenimiento de la maquinaria será proporcionado 3 veces al año por un costo total de Q1, 500.00

En donde:

Gasto total anual de mantenimiento= Q4, 500

Costo anual de waibe = Q 30.00 x 12meses = Q360

Costo anual de Lubricante, goma arábica y aceites = Q 960.00

Costo total anual = Q 5,820.00

- Gastos Fijos

Como gastos fijos se tomará el consumo de agua, pues representa el servicio fijo que la línea de litografía requiere para la limpieza de las tintas en su operación. Actualmente la paja de agua utilizada por la empresa equivale a Q125.00 al mes.

En donde:

Una paja equivale a dos mil litros de agua por hora.

Gasto total anual de consumo de agua= Q125.00 *12 meses= Q1, 500

- Consumo de Energía eléctrica

El consumo de energía variará directamente con la demanda de las bolsas de papel. Un incremento porcentual en la demanda repercutirá directamente en el tiraje de impresión, corte y sisado de pliegos de papel. Con la capacidad productiva de la maquinaria a invertir, el consumo establecido para cada uno de los equipos y la demanda proyectada en el tiraje de impresión, se obtuvo la cuota anual del gasto de energía para los cinco años del período de evaluación.

Mediante la información adquirida sobre la productividad real de lo equipos, con los períodos de cambio de bobinas, limpieza de rodillos y paros no planificados se tomó una eficiencia del 66.67% sobre la capacidad teórica total. Proporcionando una capacidad real de 4,000 pliegos por hora de producción.

Cuadro 29: Consumo energético de maquinaria

Equipo	KW	pliegos/hora
Prensa	4	6,000
Troqueladora	5.5	66.67%
Guillotina	3.5	
total	13	4,000

En donde:

Precio unitario de la potencia trifásica es Q1.69 /kWh

Cuadro 30: Consumo de energía para línea de litografía

	Tiraje	horas /año	días/año	KWh	Q mensual	Q anual
2011	798,745.17	799	100	10,383.69	Q 1,462.37	Q 17,548.43
2012	918,556.95	919	115	11,941.24	Q 1,681.72	Q 20,180.70
2013	1,056,340.49	1,056	132	13,732.43	Q 1,933.98	Q 23,207.80
2014	1,214,791.57	1,215	152	15,792.29	Q 2,224.08	Q 26,688.97
2015	1,397,010.30	1,397	175	18,161.13	Q 2,557.69	Q 30,692.32
2016	1,606,561.85	1,607	201	20,885.30	Q 2,941.35	Q 35,296.16

Se observa que con base en un incremento del 15% anual en la demanda, la capacidad productiva de la maquinaria no será utilizada al 100% de su capacidad total. Es indispensable que la empresa incremente su número de ventas para evitar el tiempo ocioso de la línea. Esto se tomará como parte de las recomendaciones del trabajo.

Se resume el cuadro del costo anual requerido para la materia prima y los gastos de operación de la línea.

Cuadro 31: Materia Prima y gastos de fabricación de la propuesta

Materia Prima	Costo anual	Gastos de fabricación	Costo anual
Tinta	Q15,542.08	Mano de obra	Q176,748.00
Papel	Q429,927.71	Mantenimiento	Q5,820.00
Refuerzos laterales	Q33,840.85	Gastos Fijos	Q1,500.00
Fondo	Q79,681.70	Energía	Q20,180.70
Placas	Q35,457.29	TOTAL ANUAL	Q204,248.70
Troqueles	Q12,857.14	TOTAL MENSUAL	Q17,020.72
TOTAL ANUAL	Q607,306.77		
TOTAL MENSUAL	Q50,608.90		

El costo total anual de fabricación, compuesto de los materiales necesarios, insumos y suministros proyectados para la puesta en marcha de la nueva línea de litografía será de Q 811,555.47 para el inicio del período de evaluación.

- Seguridad industrial

El costo por la implementación de la Seguridad industrial dentro de la empresa, será renovado cada año. Se resume el cuadro presentado en el Estudio Técnico.

Cuadro 32: Resumen de Costos de Seguridad Industrial

Costo anual de Seguridad Industrial

Total costo de S.I.	Q 3,545.74
---------------------	------------

E. Modalidad del financiamiento

La inversión total para la propuesta de la línea de litografía consistirá en la suma del pago total de la maquinaria y el pago por la instalación y readecuación de las conexiones eléctricas.

1. Fuentes de financiamiento: El proyecto será presentado mediante el análisis de dos escenarios.

Escenario A: La modalidad de la inversión será llevada a cabo por medio del supuesto que la empresa será promotora única y principal del valor totalizado de la inversión inherente al proyecto.

Cuadro 33: Inversión para propuesta de montaje (Escenario A)

Inversión Inicial	valor
Inversión maquinaria	Q 441.362.88
Instalación	Q 31,525.92
Inversión Inicial total	Q 472,888.80

Escenario B: La modalidad de la inversión será llevada a cabo mediante un endeudamiento por un período de 5 años con un ente financiero nacional.

Cuadro 34: Inversión para propuesta de montaje (Escenario B)

Financiamiento 75%	Q 354,666.60
Aporte propio del promotor	Q 118,222.20
Inversión inicial total	Q 472,888.80

2. Condiciones del crédito: El crédito será condicionado de la siguiente manera:

Escenario A: (No aplica)

Escenario B: El monto de crédito será financiado en un 75% de la inversión total. El período de amortización de este crédito será durante un período de 5 años, a una tasa de interés del 11% anual.

3. **Amortización de la deuda:** A continuación se muestra la tabla de amortización del crédito respectivamente para el escenario B con un préstamo del 75% del total de la inversión.

Cuadro 35: Datos para tabla de amortización

Datos	
Inversión total	Q472,888.80
Tasa	11%
Años	5
Anualidad	Q95,962.25
% de préstamo del banco	75%
Valor préstamo	Q354,666.60

Cuadro 36: Tabla de amortización del crédito

(n) CUOTA	SALDO	PAGO	INTERÉS	PAGO PRINCIPAL	MONTO RESTANTE
0					Q 354,666.60
1	Q 354,666.60	Q 95,962.25	Q 39,013.33	Q 56,948.93	Q 297,717.67
2	Q 297,717.67	Q 95,962.25	Q 32,748.94	Q 63,213.31	Q 234,504.37
3	Q 234,504.37	Q 95,962.25	Q 25,795.48	Q 70,166.77	Q 164,337.60
4	Q 164,337.60	Q 95,962.25	Q 18,077.14	Q 77,885.12	Q 86,452.48
5	Q 86,452.48	Q 95,962.25	Q 9,509.77	Q 86,452.48	Q 0.00

4. **Depreciación y amortización de la inversión:** Para ambos escenarios la depreciación de los activos de la empresa, será llevada a cabo utilizando la metodología en línea recta.

Cuadro 37: Depreciación de Maquinaria

Depreciación en línea recta	
Monto total	Q 472,888.80
Período (años)	5 años
Depreciación	Q 94,577.76

Como monto total se reconoció el valor total de la maquinaria y la instalación del equipo, debido a que según las Normas Internacionales de Contabilidad, son parte del costo de un activo todos aquellos costos o gastos en que se incurran por concepto de poner en marcha tales activos. Si tales gastos ayudan a que la maquinaria inicie su proceso de operación, estos serán parte del valor de adquisición de la maquinaria y por lo tanto están sujetos a depreciación.

5. **Valor de salvamento:** El valor de salvamento de los activos tangibles propuestos para el proyecto de inversión podrán adquirir un valor estimado de intercambio de un 50% de su costo inicial al finalizar los cinco años del horizonte del proyecto, según información recaudada del mercado actual. Dichos activos, podrán ser depreciados por su vida útil hasta que se agoten para que al momento de su venta se produzca una ganancia de capital afecta al impuesto correspondiente.

Cuadro 38: Valor de salvamento para maquinaria de inversión

Valor de salvamento		
Monto total	Q	441,362.88
Período (años)		5 años
Recuperación		50%
V.S	Q	220, 681.44
Impuesto sobre ganancia	Q	(68,411.25)
V.S neto	Q	152,270.19

6. **Capital de trabajo:** Para lograr un adecuado montaje, el análisis de inversión no solamente deberá incluir el monto total por la compra de maquinaria e instalación de la misma, sino también deberá analizar la capacidad que la empresa tiene para desarrollar sus actividades de forma normal en el corto plazo. El capital de trabajo se refiere a todos aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar.

Cuadro 39: Capital de trabajo para propuesta de línea de litografía

CAPITAL DE TRABAJO	<u>Costo de operación</u>	
Costo total de operación	Q	811,555.47
Operación de 6 meses	Q	405,777.73
TOTAL	\$	405,777.73

Para poner en marcha la línea, la empresa debe cubrir sus necesidades de insumos, materia prima, mano de obra entre otros a partir de una demanda establecida en el corto plazo. Con gerencia se acordó establecer un capital de trabajo con capacidad de cubrir las necesidades de seis meses de operación de la nueva línea dentro del análisis de evaluación.

F. Herramientas financieras para la evaluación

1. **Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR):** La TMAR es la tasa mínima aceptable de rendimiento o tasa de descuento que se aplica para establecer el rendimiento mínimo esperado por la empresa en una inversión. El cálculo adecuado para la evaluación de la rentabilidad del proyecto será:

$$\text{TMAR} = \text{costo de oportunidad} + \text{tasa de inflación} + \text{prima de riesgo}$$

Cuadro 40: Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno

TMAR	
1. Costo de oportunidad	6%
2. Tasa de inflación	7.63%
3. Prima de riesgo	5%
TMAR	18.63%

Para ambos escenarios A y B, la tasa mínima atractiva de retorno estará establecida por un total de 18.63%. Cada elemento que lo compone está sustentado en datos reales.

El costo de oportunidad hace referencia a la tasa de interés de retorno que un ente financiero nacional proporciona por el ahorro del monto total de la inversión en un plazo fijo de cinco años. Para el segundo elemento, la página del banco de Guatemala establece un ritmo de la tasa de inflación de 7.63%. Finalmente, el 5% adecuado en la prima de riesgo, es el porcentaje de riesgo establecido para el proyecto de inversión por parte de la empresa.

2. **Valor Presente Neto:** El valor presente neto es una herramienta financiera utilizada para la evaluación de proyectos. Su principal función es determinar si un proyecto será rentable a través de su vida útil.

3. **Tasa interna de Retorno proyectada (TIR):** Se utiliza para la aceptación o para el rechazo de un proyecto de inversión. Para lograrlo, la TIR debe ser comparada con la TMAR establecida con anterioridad. Los criterios de evaluación para la herramienta del Valor Presente Neto y la Tasa interna de Retorno TIR, son los siguientes.

Cuadro 41: Criterios de evaluación de VPN y TIR

Índice de evaluación	Se acepta	Se rechaza
VPN	≥ 0	< 0
TIR	$\geq \text{TMAR}$	$< \text{TMAR}$

G. Análisis de factibilidad de la inversión y comparación con la situación actual.

1. Estado de resultados y flujos de efectivo: Para llevar a cabo el análisis sobre la factibilidad de la inversión en comparación con la situación actual de la empresa, se realizó la simulación de un Estado de Resultados del proyecto en particular. Dicha simulación presenta los ahorros por la implementación del proyecto y los costos operativos incurridos para el adecuado funcionamiento de la línea de litografía.

La simulación del Estado de Resultados del proyecto toma como Ingresos, todos aquellos valores proyectados del desembolso que la empresa realizaría como pago del "outsourcing".

Si en el período de evaluación, el Estado de Resultados muestra una utilidad neta positiva derivada de la diferencia entre la proyección de los costos operativos y el desembolso no efectuado para el pago de la subcontratación, el proyecto será rentable. Esto reflejaría un ahorro al no subcontratar. Se administrarían de mejor forma los recursos económicos de la empresa, pues la utilidad mostrada estaría sujeta a que los costos operativos por implementar la línea son menores al gasto por el cual se paga actualmente el servicio subcontratado.

Por el contrario, si la utilidad es negativa, el proyecto de inversión no mostraría ser rentable, ya que los gastos operativos a los que se incurrirían serían mayores a la proyección del pago por un servicio subcontratado.

Lo anterior no significa que la utilidad neta global de la empresa se vería afectada con valores negativos. Dado que el análisis es únicamente evaluado para el proyecto de inversión, un resultado negativo en el Estado de Resultados solamente concretaría la disminución en ese valor de la utilidad global.

El estudio financiero continúa con la elaboración de los Estados de flujo de efectivo de cada escenario para conocer la capacidad que posee la empresa en restituir sus recursos de inversión. Los Estados financieros de ambos escenarios se basaron en los siguientes supuestos:

- Un incremento anual del 15% en las ventas que afecta los rubros de:
 - Valor no desembolsado (Ahorro)
 - Materiales
 - Energía
- Un incremento anual del 5% en el pago de mano de obra
- Un incremento anual del 5% en el precio de la empresa subcontratada.

Escenario A

Cuadro 42: Estado de resultados de propuesta de línea de litografía (Escenario A)

		Incremento anual					
		año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
		2012	2013	2014	2015	2016	
Valor no desembolsado (Ahorro)		Q 1,057,683.73	Q 1,277,153.10	Q 1,542,162.37	Q 1,862,161.06	Q 2,248,559.48	
Gastos de operación de línea de litografía							
Mano de Obra		Q (176,748.00)	Q (185,585.40)	Q (194,864.67)	Q (204,607.90)	Q (214,838.30)	
Insumos		Q (48,314.43)	Q (55,561.60)	Q (63,895.84)	Q (73,480.21)	Q (84,502.24)	
Materiales		Q (558,992.34)	Q (642,841.19)	Q (739,267.37)	Q (850,157.47)	Q (977,681.09)	
Mantenimiento		Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	
Gastos Fijos		Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	
Consumo de Energía		Q (20,180.70)	Q (23,207.80)	Q (26,688.97)	Q (30,692.32)	Q (35,296.16)	
Seguridad Industrial		Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	
Depreciación		Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	
Total gastos		Q (909,678.97)	Q(1,012,639.49)	Q (1,130,160.34)	Q (1,264,381.40)	Q (1,417,761.30)	
Utilidad		Q 148,004.76	Q 264,513.61	Q 412,002.02	Q 597,779.65	Q 830,798.18	
Impuestos	31%	Q 45,881.48	Q 81,999.22	Q 127,720.63	Q 185,311.69	Q 257,547.44	
Utilidad Neta		Q 102,123.28	Q 182,514.39	Q 284,281.40	Q 412,467.96	Q 573,250.74	

Cuadro 43: Estado de flujo de efectivo (Escenario A)

		año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Efectivo de las operaciones							
Utilidad Neta		Q 102,123.28	Q 182,514.39	Q 284,281.40	Q 412,467.96	Q 573,250.74	
Depreciación		Q 94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76	
Inversión maquinaria		Q (441,362.88)					
Instalación y extras		Q (31,525.92)					
Valor de salvamento							Q 220,681.44
Impuesto sobre ganancia	31%						Q (68,411.25)
Capital de trabajo		Q (405,777.73)					Q 405,777.73
FEN		Q (878,666.53)	Q 196,701.04	Q 277,092.15	Q 378,859.16	Q 507,045.72	Q 1,225,876.43

El escenario A, describe una situación en la cual la empresa es la encargada de aportar todo el capital de inversión necesario para el proyecto. Es decir, que como entidad no incurre al financiamiento de un crédito ajeno monetario.

Aplicando un impuesto sobre la renta del 31% bajo el régimen optativo, la empresa obtiene valores positivos en su utilidad neta. El resultado presenta ahorros significativos que incrementan su valor a través del tiempo, al administrar los recursos de la empresa en los gastos operativos del proyecto de inversión y no en los servicios de la subcontratación.

Los resultados del flujo de efectivo presentan valores positivos. Por lo que el flujo de efectivo de la empresa en la implementación del proyecto conlleva la rentabilidad y estabilidad financiera de la inversión. Esto determina que la empresa tiene la capacidad necesaria para llevar a cabo dicha inversión, como portadora única del capital de inversión.

Cuadro 44: Resultados de criterios de evaluación (Escenario A)

Resultados escenario A (Estándar)	
TMAR	18.63%
NPV	Q 488,751.45
TIR	34.96%

La valoración $TIR > TMAR$, muestra un proyecto optimista de acuerdo a la tasa de descuento (TMAR) especificada. El valor presente neto es positivo, por lo que el proyecto producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida por la empresa. Tomando los resultados como referencia, el escenario A puede ser aceptado.

El Estado de Resultados para el escenario B muestra la introducción de la cuenta "pago de interés". En ella, se establecen las cantidades que anualmente la empresa debe desembolsar como pago al préstamo bancario financiado en un 75% del total de inversión.

Aplicando un impuesto sobre la renta del 31% bajo el régimen optativo, la empresa obtiene valores positivos en su Utilidad Neta. Esto, al igual que el escenario A, refleja el valor del ahorro incurrido anualmente, por no desembolsar el pago de la subcontratación.

En el estado de flujo de efectivo se incorpora el pago a capital que la empresa deberá incurrir para cubrir el préstamo bancario autorizado en un plazo de cinco años. Sus valores positivos incrementados año con año, demuestran la rentabilidad del proyecto de inversión.

Escenario B

Cuadro 45: Estado de resultados de propuesta de línea de litografía (Escenario B)

Incremento anual

Ventas	15.0%
Mano de obra	5.0%
Incremento en precio de subcontratación	5.0%

**Estado de Resultados
(Escenario B)**

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
	2012	2013	2014	2015	2016	
Valor no desembolsado (Ahorro)	Q1,057,683.73	Q1,277,153.10	Q1,542,162.37	Q1,862,161.06	Q2,248,559.48	
Gastos de operación de línea de litografía						
Mano de Obra	Q (176,748.00)	Q (185,585.40)	Q (194,864.67)	Q (204,607.90)	Q (214,838.30)	
Insumos	Q (48,314.43)	Q (55,561.60)	Q (63,895.84)	Q (73,480.21)	Q (84,502.24)	
Materiales	Q (558,992.34)	Q (642,841.19)	Q (739,267.37)	Q (850,157.47)	Q (977,681.09)	
Mantenimiento	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	Q (5,820.00)	
Gastos Fijos	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	Q (1,500.00)	
Consumo de Energía	Q (20,180.70)	Q (23,207.80)	Q (26,688.97)	Q (30,692.32)	Q (35,296.16)	
Seguridad Industrial	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	Q (3,545.74)	
Pago de interés	Q (39,013.33)	Q (32,748.94)	Q (25,795.48)	Q (18,077.14)	Q (9,509.77)	
Depreciación	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	Q (94,577.76)	
Total gastos	Q (948,692.29)	Q(1,045,388.43)	Q(1,155,955.82)	Q (1,282,458.54)	Q (1,427,271.07)	
Utilidad	Q 108,991.43	Q 231,764.67	Q 386,206.54	Q 579,702.52	Q 821,288.41	
Impuestos 31%	Q33,787.34	Q 71,847.05	Q 119,724.03	Q 179,707.78	Q 254,599.41	
Utilidad Neta	Q 75,204.09	Q 159,917.62	Q 266,482.51	Q399,994.74	Q 566,689.00	

Cuadro 46: Estado de flujo de efectivo (Escenario B)

**Estado de flujo de efectivo
(Escenario B)**

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Efectivo de las operaciones						
Utilidad Neta		Q 75,204.09	Q 159,917.62	Q 266,482.51	Q399,994.74	Q 566,689.00
Depreciación		Q94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76	Q 94,577.76
Inversión maquinaria	Q (441,362.88)					
Instalación y extras	Q (31,525.92)					
Reposición capital de préstamo	Q 354,666.60	Q (56,948.93)	Q (63,213.31)	Q (70,166.77)	Q(77,885.12)	Q (86,452.48)
Valor de salvamento						Q 220,681.44
Impuesto sobre ganancia 31%						Q (68,411.25)
Capital de trabajo	Q (405,777.73)					Q 405,777.73
FEN	Q (523,999.93)	Q 112,832.92	Q 191,282.07	Q 290,893.50	Q416,687.38	Q1,132,862.21

Cuadro 47: Resultados de criterios de evaluación (Escenario B)

Resultados escenario B (Estándar)		
TMAR		18.63%
NPV	Q	573,843.16
TIR		45.91%

Los resultados del escenario B, $TIR > TMAR$ presentan la aprobación del proyecto bajo un financiamiento del 75% de su inversión total. El Valor Presente Neto es positivo, por lo que la inversión producirá ganancias sobre la rentabilidad esperada por la empresa.

Es importante resaltar las diferencias inmediatas observadas en los índices de evaluación. Ambos escenarios proponen la aceptación del proyecto, bajo porcentajes de Tasas Internas de Retorno y valores presentes netos diferentes. Al evaluar ambas alternativas, el escenario B presenta mayor rendimiento económico para ambos criterios de evaluación, ya que su Valor Presente Neto y su Tasa Interna de Retorno, son mayores que las observadas en el escenario A.

Los resultados anteriores son respaldados al conocer que si un proyecto de inversión es financiado por un ente bancario o cualquier otra particularidad de crédito financiero, la empresa puede evitar descapitalizarse en la inversión de cualquier proyecto. Al realizarlo, la empresa evita su descapitalización al contar con los recursos económicos necesarios para cubrir cualquier anomalía durante su período de operación.

El préstamo, se presenta como una ayuda financiera, en donde a pesar que el costo operativo por la introducción del rubro de pago de intereses se vuelve más elevado, la empresa puede tener la tranquilidad de financiar su inversión en un plazo adecuado de pago que justifique la rentabilidad del mismo.

Como refuerzo al análisis, se calculó el costo unitario por pliego impreso que se generaría al implementar la propuesta de inversión. Dichos costos, representan el monto total que la empresa debe adicionar en sus cotizaciones, para completar el costo de operación de una bolsa impresa, además del costo por mano de obra que actualmente se coloca por el armado de las bolsas.

Cuadro 48: Comparación del costo unitario por pliego impreso entre escenarios

Costo unitario por pliego impreso		
montaje de línea		
Escenario A	Q	0.99
Escenario B	Q	1.03

Ambos costos unitarios, difieren uno del otro por Q 0.04. El costo unitario por pliego impreso es mayor para el escenario B. Esta diferencia es justificada por la introducción del préstamo bancario en dicho escenario, en donde el rubro del pago de interés de la deuda, debe ser tomado en cuenta dentro de los costos operativos.

2. **Período de recuperación:** El período de recuperación permite medir el plazo de tiempo en el que una inversión es recuperada, es decir el tiempo en el que los flujos de efectivo netos en el horizonte de tiempo recuperan el valor inicial de la inversión. Mediante el valor presente acumulado para cada año, el análisis se enfoca en la capacidad que posee la empresa para recuperar su inversión inicial. Con el fin de establecer el tiempo exacto de recuperación se utilizó la siguiente ecuación.

$$t = \text{año N} + ((\text{año N}^* - 1) / (\text{año P} - \text{año N}))$$

Donde

t= tiempo exacto, año N = Año Negativo y año P = Año Positivo

Escenario A

Cuadro 49: Período de recuperación (Escenario A)

Período de Recuperación	0	1	2	3	4	5
FEN	Q (878,666.53)	Q196,701.04	Q 277,092.15	Q 378,859.16	Q 507,045.72	Q 1,225,876.43
VP	(Q878,666.53)	Q165,810.54	Q196,895.22	Q226,931.19	Q256,017.12	Q521,763.92
VP acumulado	(Q878,666.53)	(Q712,855.99)	(Q515,960.78)	(Q289,029.58)	(Q33,012.47)	Q488,751.45

año 4	(Q33,012.47)					
t			0			Q521,763.92
año 5		Q488,751.45		t-año4		Q33,012.47
				t		4.06

Escenario B

Cuadro 50: Período de recuperación (Escenario B)

Período de Recuperación	0	1	2	3	4	5
FEN	Q (523,999.93)	Q 112,832.92	Q 191,282.07	Q 290,893.50	Q416,687.38	Q 1,132,862.21
VP	(Q523,999.93)	Q95,113.31	Q135,920.58	Q174,241.03	Q210,393.46	Q482,174.72
VP acumulado	(Q523,999.93)	(Q428,886.62)	(Q292,966.04)	(Q118,725.01)	Q91,668.44	Q573,843.16

año 4	(Q118,725.01)					
t			0			Q210,393.46
año 5		Q91,668.44		t-año4		Q118,725.01
				t		3.56

El período de recuperación para el escenario A se presenta entre los años cuatro y cinco del período de evaluación. El tiempo exacto de recuperación, es de 4.06 años, específicamente: 4 años con 21 días.

El período de recuperación para el escenario B se presenta entre los años cuatro y cinco. En comparación con el escenario A, La recuperación de la inversión es llevada a cabo en un plazo menor de 43.56 años. El tiempo exacto es de: 3 años con 6 meses y 21 días.

Es oportuno para la empresa poder recuperar su inversión inicial en ambos escenarios. El escenario B muestra ser la mejor alternativa, debido a su recuperación de capital en 3 años y medio. Al contrario de la recuperación del Escenario A que muestra recuperar la inversión al finalizar su período de evaluación.

3. Análisis de sensibilidad:En un proyecto de inversión, el nivel de incertidumbre asociado con cada rubro o cuenta que compone su análisis de evaluación, puede presentar la aceptabilidad o rechazo de un proyecto de acuerdo a la diversidad de escenarios que se presenten.

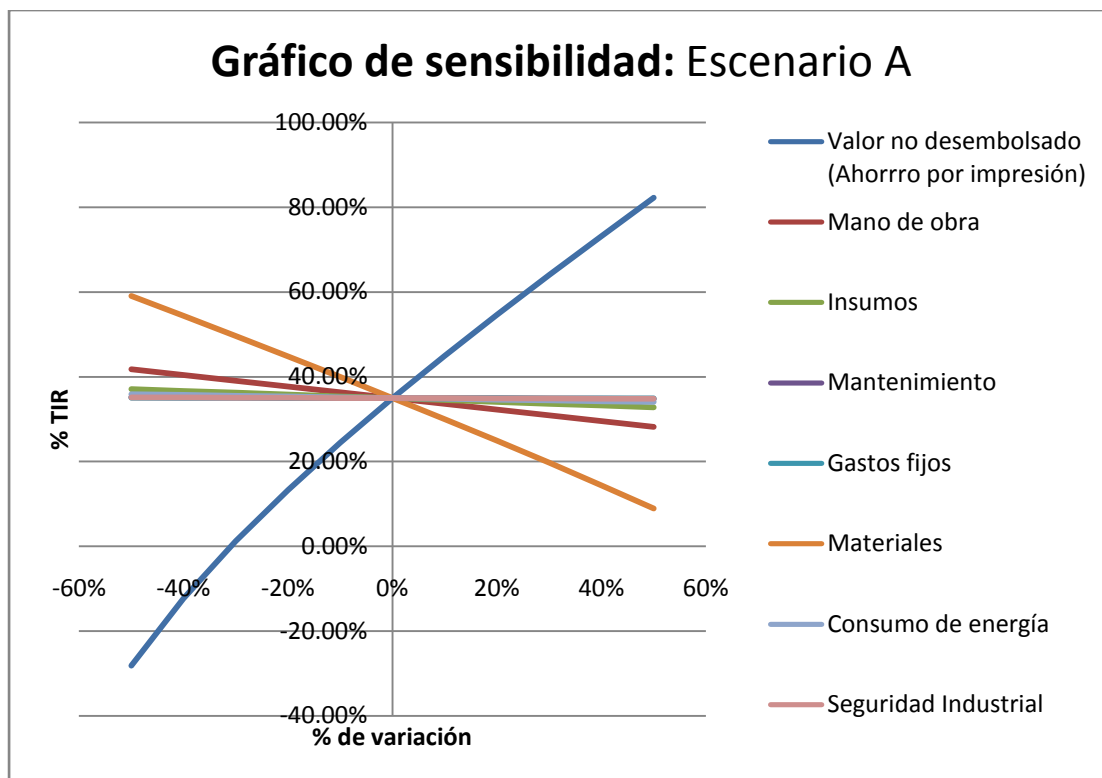
Es importante conocer el grado de riesgo que presenta una inversión para razonar cualquier decisión. El análisis de sensibilidad elaborado en este trabajo, permite visualizar de forma inmediata, con el uso de tablas y gráficas, el impacto que surge en la decisión, por la variación individual de las principales cuentas del Estado de Resultados para cada uno de los escenarios propuestos como alternativas de inversión.

La variación obtenida afectará directamente el aumento o reducción de la tasa interna de retorno (TIR), con el fin de establecer el nivel de riesgo porcentual que el proyecto logrará soportar y el nivel por el cual el proyecto de inversión ya no será rentable en comparación con la (TMAR) de la empresa.

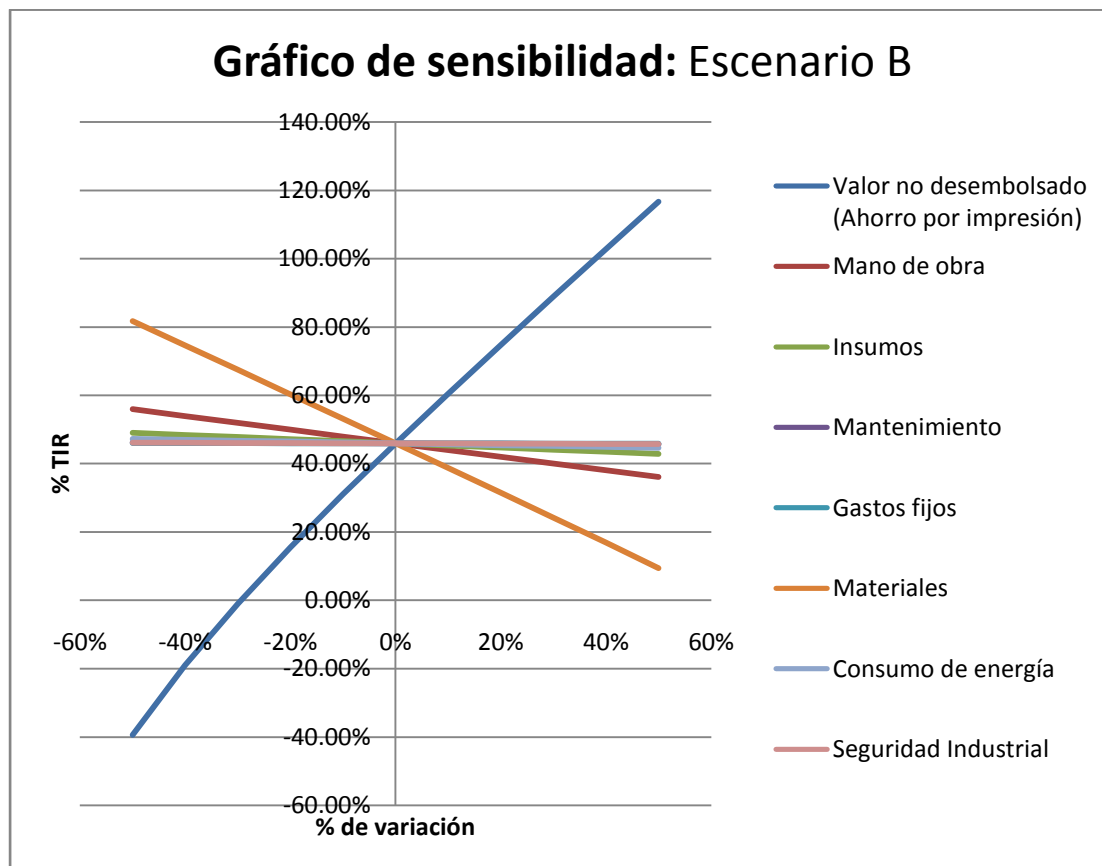
El porcentaje de variación del análisis consistirá en una desviación de -50% a 50% para todas las cuentas. Mediante las pendientes adquiridas se podrán observar los comportamientos, para establecer las ventajas y desventajas económicas que conllevaría el montaje de la nueva línea, bajo los supuestos mencionados y sobre la base porcentual de una TMAR de 18.63%.

Las tablas de sensibilidad que hacen referencia a los gráficos de sensibilidad que se encuentran a continuación, se presentan en el apéndice. (Cuadros 10al 11)

Gráfica 20: Gráfico de sensibilidad (Escenario A)



Gráfica 21: Gráfico de sensibilidad (Escenario B)



En ambos gráficos, los rubros que presentan el mayor impacto en la TIR, hacen referencia a al valor no desembolsado y a los materiales. Independiente al rubro que se discuta, el escenario B muestra valores más favorables hacia el proyecto de inversión en comparación con el escenario A.

En el rubro de valor no desembolsado (ahorro), podrá existir una disminución del -10% y aún así ambos escenarios son aceptados. No obstante, una disminución mayor a este porcentaje conllevará al rechazo del proyecto en ambos escenarios.

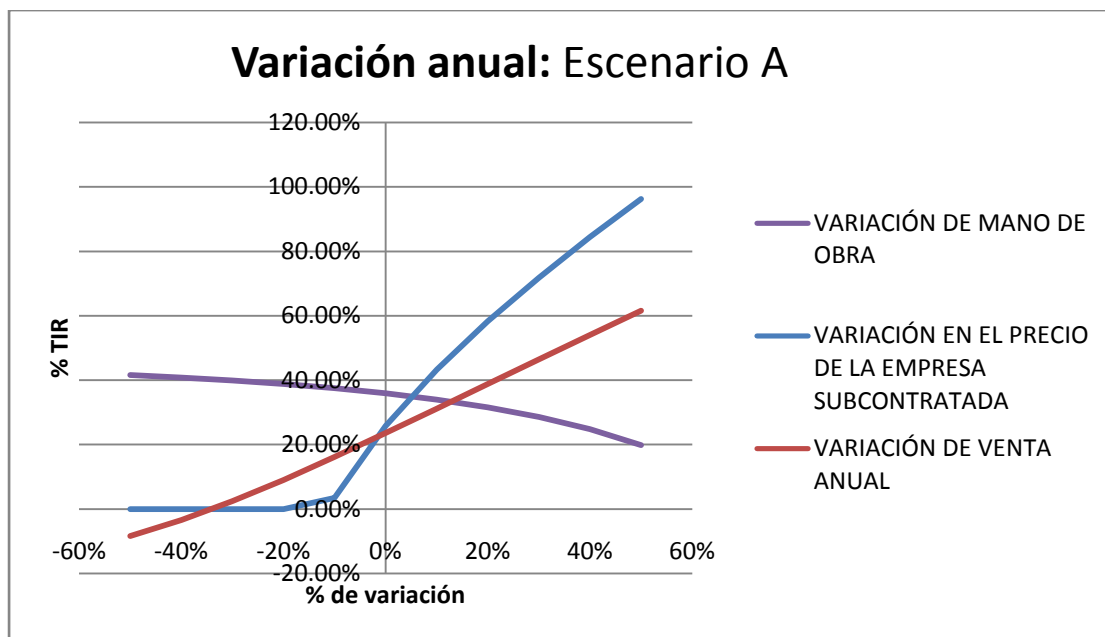
En ambos escenarios se debe observar la distinción existente en el rubro de materiales. Un incremento mayor al 32% para el escenario A en el costo de los materiales, ocasionará una disminución significativa de la TIR presentando el rechazo del proyecto. No obstante, el mismo incremento porcentual en el escenario B no promoverá el rechazo definitivo del proyecto. Esta distinción, concreta la diferencia entre un escenario financiado y un escenario cuyo aporte total sea por parte de la empresa. Bajo cualquier punto de vista en cada uno de los rubros seleccionados, el escenario B proporcionará una mayor rentabilidad económica a través del horizonte de tiempo, por la comodidad de realizar el pago de la inversión inicial mediante un préstamo bancario.

Las cuentas restantes que componen los gráficos de sensibilidad entre lo que se encuentran, la mano de obra, los insumos, mantenimiento, gastos fijos, seguridad y consumo de energía, no representan un impacto significativo en la TIR para cualquier variación porcentual que se encuentre dentro del rango de -50% a 50% en el inicio de su período de evaluación.

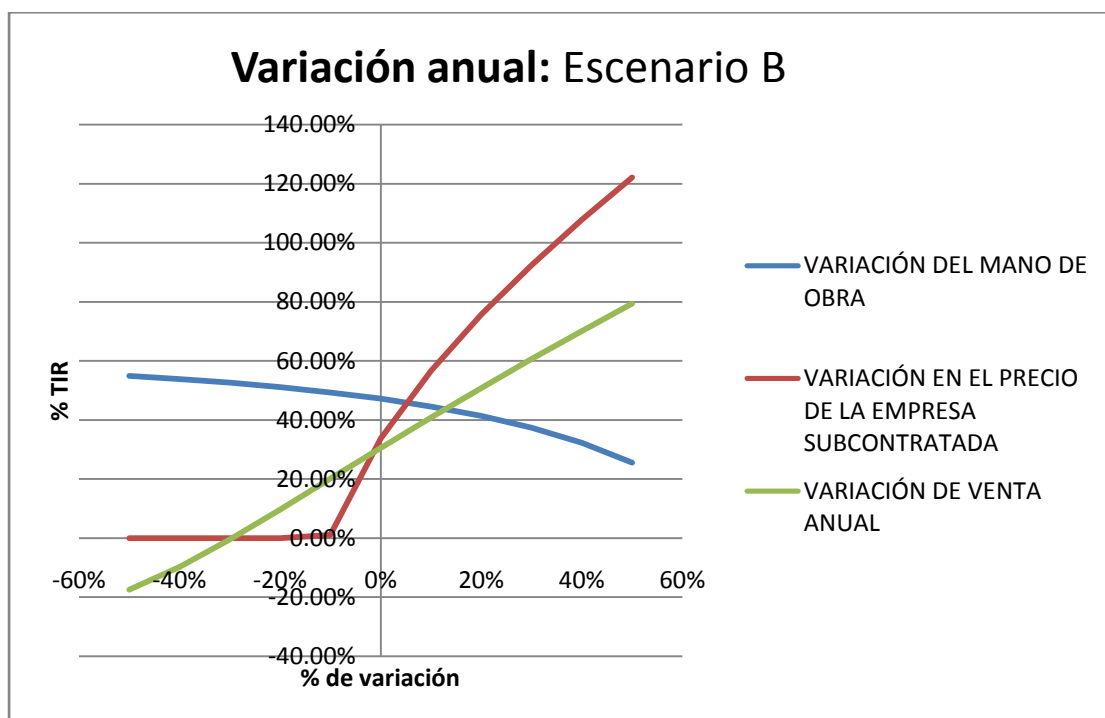
Por cada aumento porcentual de estas cuentas, la TIR se verá disminuida. A pesar de esto, la variación de las cuentas dentro del análisis no promueve el rechazo del proyecto en ningún escenario.

Consecuentemente, ya que ambos escenarios están elaborados en base a los supuestos de un incremento anual del 15% en las ventas, un incremento anual del 5% en mano de obra y un incremento del 5% anual en el precio por el pago de la subcontratación, se optó por visualizar el comportamiento de la TIR con la variación porcentual de estas categorías. (Cuadros 12 al 13)

Gráfica 22: Gráfico de variación porcentual anual (Escenario A)



Gráfica 23: Gráfico de variación porcentual anual (Escenario B)



Se observa un impacto significativo en la TIR para las tres cuentas presentadas en ambos escenarios. Para analizarlas se evaluará la rentabilidad de cada una por separado.

- El incremento anual de mano de obra, es el rubro con menor impacto económico. No obstante, un incremento del 50% en su costo anual proporcionaría el rechazo del proyecto en el escenario A.

- Una disminución en el precio de la empresa subcontratada de un -10%, promoverá el rechazo del proyecto en ambos escenarios. Esta decisión se delimita específicamente en el porcentaje de -5%. Con una disminución del -5% el proyecto de inversión será aceptado en el escenario B, pero no en el escenario A.
- La sensibilidad de las ventas anuales muestra que a mayor incremento porcentual anual, mayor rentabilidad del proyecto de inversión. Si las ventas permanecen constantes desde el inicio del período de evaluación con un 0% de variación, ambos escenarios pueden aún ser aceptados. No obstante, una disminución de -7% en las ventas anuales ocasionará el rechazo del escenario A.

4. Punto de equilibrio financiero proyectado: El análisis del punto de equilibrio se refiere al mínimo de bolsas que cada escenario debe producir para igualar su valor presente neto a cero. Un VPN igual a cero, dará como resultado el punto de producción en el cual el proyecto de inversión iniciará su rentabilidad financiera a lo largo del período de evaluación.

Para realizar el análisis se utilizó la herramienta de “búsqueda de objetivo” en el programa Microsoft Excel™, con el fin de establecer el valor de los ingresos por desembolso no efectuado necesario para llevar el VPN a cero.

Para llegar a establecer la cantidad mínima de bolsas requeridas en cada escenario, se eliminó del desembolso de equilibrio, el margen utilizado por la empresa tercera (de un 5% sobre el 96.56% del tiraje anual). También se eliminó el excedente producido por la impresión de pliegos fuera de especificaciones, delimitado mediante el porcentaje de (80% / 20%) establecido por la cantidad de pliegos que pertenecen a bolsas compuestas por dos y por un pliego de papel. Finalmente se calcula la cantidad de bolsas armadas resultantes de la cantidad de pliegos de papel.

A continuación, se presenta el cálculo realizado para la proyección del punto de equilibrio en ambos escenarios.

Escenario A

Cuadro 51: Punto de equilibrio financiero (Escenario A)

VPN = 0 Punto de equilibrio financiero			
Q	895,524.36	Q	1.10 sobre el tiraje
	775,346		tiraje total
	738,425	5%	excedente
	431,899	58%	pliegos para bolsas de 2 pliegos
	306,526	42%	pliegos para bolsas de 1 pliego
	215,949		bolsas de dos pliegos
	306,526		bolsas de un pliego
	522,475		total bolsas impresas
			al 15% de incremento anual en las ventas
Diferencial de unidades para Punto de equilibrio			
	522,475		bolsas para P.E. F
	555,608		proyección de bolsas para 2012
	-6%	(33,133)	Bolsas de diferencia

Escenario B

Cuadro 52: Punto de equilibrio financiero (Escenario B)

VPN = 0 Punto de equilibrio financiero			
Q	867,292.39	Q	1.10 sobre el tiraje
	750,903		tiraje total
	715,145	5%	excedente
	418,283	58%	pliegos para bolsas de 2 pliegos
	296,863	42%	pliegos para bolsas de 1 pliego
	209,141		bolsas dos pliegos
	296,863		bolsas un pliego
	506,004		total bolsas impresas
			al 15% de incremento anual en las ventas
Diferencial de unidades para Punto de equilibrio			
	506,004		bolsas para P.E. F
	555,608		proyección de bolsas para 2012
	-9%	(49,604)	Bolsas de diferencia

El punto de equilibrio para el escenario A será de 522, 475 bolsas impresas y para el escenario B de 506,004 unidades.

Los resultados negativos son debido a la factibilidad financiera que los escenarios ya poseen. Es decir que la proyección realizada para la cantidad de bolsas que se producirán al inicio del período de evaluación en ambos escenarios, supera por 33,133 unidades el punto de equilibrio que verdaderamente posee el escenario A y por 49,604 unidades el punto de equilibrio que posee el escenario B.

Al comparar los escenarios A y B, se observa una menor cantidad de bolsas requeridas para el punto de equilibrio en el escenario B. El llevar a cabo la propuesta de inversión mediante un préstamo bancario, proporciona a la empresa la capacidad de realizar una producción menor debido a que el financiamiento apoya a la empresa en un porcentaje del pago de su inversión total.

Acudir a un préstamo proporciona la ayuda necesaria para cargar con la inversión. Con ello, la empresa no tiene la necesidad de recuperar su capital de forma precipitada para su nivelación monetaria. El pago del préstamo, será distribuido de forma adecuada alrededor del horizonte del tiempo otorgando una mejor estabilidad económica, al poder acudir a sus recursos sin la vulnerabilidad de descapitalizarse ante cualquier anomalía de la inversión.

H. Evaluación de ahorros del proyecto

El proyecto de inversión fue evaluado de acuerdo a los dos escenarios anteriormente descritos. El resultado de ambos escenarios, con el uso de las técnicas financieras para la evaluación de inversiones, es positivo a favor de la empresa interesada. El escenario B proporciona mejores resultados en base al horizonte de tiempo proyectado, debido al financiamiento por un préstamo bancario existente en dicho escenario.

La evaluación de ahorros de la empresa, en unidades monetarias se presenta en los estados financieros proyectados. En ellos se muestran los ahorros significativos a los cuales la empresa incurriría por invertir en maquinaria con la capacidad de proporcionar los mismos servicios que actualmente pagan por la subcontratación de una empresa externa.

Mediante la implementación de la nueva línea, se fomentará la flexibilidad productiva de la empresa al disponer de sus propios recursos para contrarrestar las necesidades cambiantes de su demanda. El no depender de un ente externo para la realización de un elemento fundamental de materia prima, como lo son los pliegos impresos, producirá ahorros significativos en sus clientes y en su administración.

Al valorar el costo total que representa a la empresa esta operación, se observa que la empresa logra reducir su costo unitario de pliego impreso como consecuencia de la inversión. Promoviendo que la empresa sea más competitiva en el mercado nacional.

Cuadro 53: Comparación del costo unitario de pliego impreso entre ambos escenarios y el pago por subcontratación

	Costo unitario por pliego impreso			
		montaje de línea		Outsourcing
Escenario A	Q	0.99	Q	1.15
Escenario B	Q	1.03	Q	1.15

Ambos escenarios presentan un costo unitario menor al generado por la subcontratación. El escenario A presentaría un ahorro de Q0.16 por pliego impreso y el escenario B un ahorro de Q0.12 por pliego impreso. A pesar que de forma unitaria la diferencia no es notoria, se puede ejemplificar el cálculo mediante la cotización de un lote de 25,000 bolsas de dos pliegos, es decir 50,000 pliegos de impresión. Dando como resultado un ahorro en beneficio del cliente de:

Escenario A: Q8, 000.00 sin IVA

Escenario B: Q6, 000.00 sin IVA

El estudio presenta ahorros significativos en el costo unitario por pliego impreso en ambos escenarios. Así como también presenta beneficios en el tiempo de entrega de los productos terminados a sus clientes en comparación con la situación actual, al implementar la propuesta de inversión.

VII. CONCLUSIONES

Con la realización del análisis de la situación actual, se logró concretar lo siguiente:

- El comportamiento de los datos históricos reflejan la factibilidad económica de la empresa, en incurrir a un proyecto de inversión de esta naturaleza.
- El elemento principal que influye directamente con la rentabilidad, es la demanda, relacionada por el comportamiento estacional de su producto.
- La distribución actual de la empresa incide de cierta manera en el flujo del proceso productivo.
- Es técnicamente factible, en espacio y capacidad estructural, la introducción de un área litográfica dentro de las instalaciones actuales de la planta.

La propuesta de la línea de litografía generada a partir del estudio técnico permite:

- Oportunidades de mejora en el flujo de operaciones actuales, garantizando la continuidad del proceso.
- Readequación de las áreas existentes, con una mejora de 136m² en el área disponible.
- Proyección de un área de cafetería en beneficios de los empleados.

Mediante la realización de dos alternativas de financiamiento se concluye:

- Rentabilidad del proyecto de inversión al evaluarlo con la situación actual.
- Factibilidad técnica y financiera en ambos escenarios.
- El escenario B expone ser la mejor alternativa de inversión, con una diferencia de 10.95% de la TIR y Q 85, 091.71 del VPN, en comparación con el escenario A.
- Proyección de ahorros significativos para la empresa, al no desembolsar sus recursos económicos en un “outsourcing”.

Los beneficios y ahorros proyectados para el proyecto de inversión serán:

- Incremento en las utilidades como resultado de la disminución del costo unitario por pliego impreso.
- Disminución de costos de operación, al no depender de un ente externo para el inicio de sus operaciones.
- Beneficios en tiempos de entrega, proyectando una mayor competitividad de la empresa en el mercado.
- Crecimiento e integración vertical hacia atrás por colocación del área litográfica.

VIII. RECOMENDACIONES

Luego del análisis de factibilidad desarrollado y fundamentado en la perspectiva financiera, se demuestra que el proyecto de inversión presenta oportunidades de mejora favorables al crecimiento, innovación y competitividad de la empresa. Para llevarlo a cabo apropiadamente, se recomienda realizar las siguientes reestructuraciones que favorecen significativamente a la empresa y al mismo proyecto, con el fin de lograr administrar los recursos y proporcionar la sostenibilidad adecuada previo a su implementación.

Es necesario que la empresa como punto de partida lleve a cabo la organización adecuada de sus estaciones de trabajo, materiales, herramientas, mobiliarios y equipos que integran la planta de producción y las áreas administrativas, para fomentar un ambiente de control y calidad ante su personal operativo, colaboradores y clientes.

Se recomienda la reestructuración del departamento de mercadeo y ventas y/o la contratación de personal cuyo objetivo sea la búsqueda de nuevo mercado para el incremento de sus ventas. Aumentar la venta de sus productos, proporcionará la confianza de obtener un mejor provecho de sus recursos instalados y un mejor respaldo económico para invertir en cualquier proyecto futuro como parte de su crecimiento e integración vertical.

Si la empresa opta por implementar el proyecto, es recomendable elegir el escenario B como alternativa de financiamiento. En ella, el proyecto es financiado mediante un préstamo bancario del 75% del total de la inversión. Al seleccionar esta alternativa, la empresa podrá gozar de ahorros y beneficios en tiempos y costos de operación que influirán directamente en las utilidades de su negocio. Al igual que tendrá la capacidad de brindar la disponibilidad de sus recursos de capital ante cualquier imprevisto, evitando la vulnerabilidad de descapitalizarse al no optar por el desembolso total de la inversión.

Si la empresa decide no invertir en el proyecto, es recomendable aplicar la readecuación de las áreas existentes y la introducción del área de cafetería, mediante las propuestas generadas en el estudio técnico para implementar las oportunidades de mejora en los flujos del proceso y fomentar un adecuado ambiente de trabajo a su personal operativo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, Karen y Ariza, Edna. 2010. *Estudio de factibilidad de un proyecto*. Universidad del Atlántico. [Documento en línea]. Recuperado el 15 de agosto de 2011. De: <http://www.slideshare.net/Ednamar0120/estudio-de-factibilidad-de-un-proyecto-3505481>
- Anónimo. *Reciclaje de papel*. [Web en línea] Recuperado el 3 de septiembre del 2011 en: <http://www.slideshare.net/guest900a21/clasificacion-del-papel-por-su-uso>
- Barahona Morales, Evelyn M. 2005. *Evaluación del proceso de manufactura en una empresa litográfica a través de la implementación de estándares basados en un sistema de administración de calidad según las normas ISO 9001:2000*. Trabajo de graduación. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. Pp. 101
- Cañón García, Hernán M. 2004. *Análisis de rentabilidad entre reacondicionar o comprar equipos nuevos en una línea de envasado*. Trabajo de investigación. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. Pp. 42
- Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert y Aquilano, Nicholas J. 2009. *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. 12° edición. Mc Graw Hill Educación. México. Pp. 776
- Constitución política de la república de Guatemala*. (Reformada por acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de noviembre de 1993). [Documento en línea]. Recuperado el 20 de septiembre de 2011. De: http://www.oas.org/juridico/MLA/sp/gtm/sp_gtm-int-text-const.pdf
- Coulter, Mary y Robbins, Stephen P. 2010. *Administración*. 10ª Edición. Pearson Educación. México. Pp. 584
- Empresa Eléctrica de Guatemala*. EEGSA. [Web en línea] Recuperado el 15 de agosto de 2011. De: <http://www.eegsa.com/servicios2.php>
- Freivalds, Andris y Niebel, Benjamin. 2009. *Ingeniería Industrial. Métodos, estándares, y diseño del trabajo*. 12ª edición. Mc Graw Hill. Educación. México. Pp. 577

- Gómez Puig, Marta.2008. *Introducción a la microeconomía*. Universidad de Barcelona. Pp. 169 [Documento en línea] Recuperado el 20 de agosto de 2011 de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/1281/1/211.pdf>.
- Horngren, Charles T. Y cols. 2003. *Contabilidad*. 5ª edición. Pearson Educación. México.Pp. 640
- León, Beatriz. 2005. *Bienes complementarios y sustitutos*. [Web en línea] Recuperado el 20 de septiembre de 2011. De: <http://beipm.blogspot.com/>
- Newnan, Donald G y Lavelle, Jerome P. 2009. *Engineering Economic Analysis*.10ªedición Oxford University Press.New York. Pp. 612
- Paz Mondal, Félix F. 2003. *Optimización de los procesos de fabricación y transformación de papeles suaves en Guatemala*. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. Pp. 50
- Salvat. 2004. *La Enciclopedia*. Salvat Editores. MEDIASAT GROUP Colombia. Pp.
- Taha, Hamdy A. 2004. *Investigación de Operaciones*. 7ª Edición. Pearson Educación. México. Pp. 848

X. GLOSARIO

Activo: Se les considera activos a todos aquellos bienes económicos o recursos que poseen un alto beneficio económico futuro y pueden ser gozados de los beneficios económicos que otorguen.

Activo funcional: Se define como todos aquellos bienes muebles, vehículos, edificios, mercancías y derechos apreciables en dinero a favor de la empresa.

Activos no corrientes: Se entiende por todos aquellos bienes y derechos que no son convertibles en efectivo por una empresa en el año y permanecen en ella durante más de doce meses.

Análisis de sensibilidad: Proporciona la información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que se decida asumir en distintos escenarios de evaluación.

Cilindro troquelador: Máquina utilizada en el área de tipografía cuya operación tiene la capacidad de sisar o realizar agujeros en láminas de papel, plástico o cartón.

Citos: Guías colocadas sobre del troquel, cuya funcionalidad es hacer presión sobre el cilindro para proporcionar el troquelado del material.

Comodín: Personal operativo de ayuda en un área específica. Se elimina el (tiempo ocioso) como supuesto inherente al operador comodín pues los operadores comodines serían aquellas trabajadoras asignadas para apoyar el área de litografía cuando se necesiten.

CTP: Por sus siglas en inglés "Computertoplate" el CTP es una tecnología de artes gráficas por medio de la cual las placas de la impresión Offset son copiadas por máquinas manipuladas directamente de un computador

Depreciación en línea recta: Supone que el activo se desgasta por igual durante cada período contable.

Eficacia: Es la capacidad de alcanzar el efecto o realizar un trabajo bien desde la primera vez.

Eficiencia: Es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.

Ensamblaje bajo pedido: Proceso que combina la fabricación contra stock y contra pedido, mediante el cual los distintos elementos del producto pueden ser fabricados y almacenados mediante la metodología bajo stock, con la funcionalidad de ser combinados para la fabricación personalizada de un pedido determinado.

Estudio de tiempos: Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Estudio de tiempos y movimientos: Análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

Fabricación contra pedido: Proceso mediante el cual un producto se fabrica de forma individual para un determinado cliente. Generalmente no se realiza almacenamiento de existencias para aquellos productos fabricados sobre pedido.

Fabricación contra "stock": Proceso de producción que no toma en cuenta la demanda del mercado. Su fabricación se realiza de acuerdo a inventarios mínimos establecidos.

Guillotina: Maquinaria utilizada en las imprentas, para el corte de pliegos de papel con el uso de un sistema horizontal de cuchillas cuya funcionalidad de corte se basa en el movimiento de vaivén.

Higroscopia: Capacidad que posee un material en absorber el vapor de agua de su ambiente.

Impresión offset: Método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel o materiales similares, que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre planchas metálicas. Estas placas utilizan unas láminas muy parecidas a los negativos, para cada uno de los 4 colores principales que combinan los colores del diseño de impresión sobre los pliegos de papel.

Ingeniería bajo pedido: Metodología de diseño de ingeniería utilizada para productos únicos.

Integración vertical hacia atrás: La integración hacia atrás busca controlar o adquirir el dominio de los proveedores. Las compañías integradas verticalmente hacia atrás crean subsidiarias que producen algunos de los materiales utilizados en la fabricación de sus productos.

Kraft: Producido con pasta kraft proveniente de compuestos vegetales de coníferas y no es sometido a procesos con altos grados de refinamiento. Es un material que presenta cualidades específicas que le permiten ser utilizado para la fabricación de bolsas de papel. Las más destacadas son la tenacidad, resistencia a alargamiento, rotura y tracción. Es 100% reciclable.

Kraftback: Se le denomina Kraftback a la cartulina utilizada para los refuerzos laterales y fondos de la bolsa de papel. Es un material semireciclable. La cartulina reciclada es elaborada con una pasta proveniente de papel recuperado de usos previos. Este tipo de papel puede ser barnizado y plastificado. Entre sus características destacan la rigidez y resistencia a la rotura.

Litografía: El trabajo hace referencia a la empresa litográfica subcontratada, encargada de efectuar el proceso de impresión de los pliegos de papel mediante un sistema de impresión offset.

Motivo: Hace referencia a la cantidad de caras similares utilizadas en la elaboración de una bolsa. Una bolsa de dos motivos, se figura cuando ambas caras de la bolsa poseen un diseño distinto de impresión. Una bolsa de un motivo se figura cuando ambos lados de la bolsa de papel poseen el mismo diseño de impresión.

Outsourcing: Es un término en inglés muy utilizado en el idioma español, pero que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). Su vocablo equivalente es subcontratación, el contrato que una empresa realiza a otra para que realice determinadas tareas que, originalmente, fueron asignadas a la primera.

Paja: Denominación antigua que se refiere al suministro de agua. Una paja de agua equivale a dos mil litros de agua por hora.

Pantone: La guía de pantone es un sistema de control de colores que se basa en una paleta o gama de colores mediante la cual es posible obtener otros colores mediante las combinaciones de mezclas de tintas.

Placas: Conjunto de cuatro planchas quemadas, que proporcionan a la máquina impresora el diseño y la combinación adecuada de los cuatro colores (cian, amarillo, magenta y negro) que conlleva la imagen de cada motivo de la bolsa

Plecas: Guía de metal colocada en la madera del troquel. Su funcionalidad está determinada de acuerdo a requerimientos de corte, sisa o perforado.

Prensa: Máquina utilizada para la impresión de pliegos de papel mediante la técnica de impresión offset.

Proceso de manufactura: Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. Específicamente el trabajo hace referencia al trabajo artesanal de fabricación de bolsas de papel.

Productividad: La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados.

Resma: Una resma es igual a 500 pliegos de papel.

Seguridad Industrial: Se define como el conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales y energéticas que tiene como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial que se instalen dentro de edificios de uso industrial como de uso no industrial.

Sherpa: Prueba digital impresa, que presenta el modelo a escala del diseño y forma que tendrá la bolsa para la aprobación del cliente.

Stock: Término en inglés que hace referencia al inventario.

Therblings: Como parte del estudio de movimientos, los Gilbreth concluyeron que todo trabajo, productivo o no, se realiza usando una combinación de 17 movimientos básicos que llamaron therblings. Los "Therblings" pueden ser eficientes, si estos estimulan directamente el progreso del trabajo y por lo general son movimientos que no pueden ser eliminados. En contraste, pueden ser ineficientes cuando no representan un avance en el progreso del trabajo y pueden ser eliminados, fomentando así una mejor productividad en los movimientos de la actividad a analizar.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Tasa que iguala el valor presente neto a cero. La Tasa Interna de Retorno es aquella tasa que está ganando un interés sobre el saldo no recuperado de la inversión en cualquier momento de la duración del proyecto

Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR): Tasa de descuento o tasa mínima aceptable de rendimiento por una empresa utilizada para evaluar proyectos de inversión. Si la Tasa Interna de Retorno es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se debe aceptar pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo. Por el contrario, si la Tasa Interna de Retorno es menor que la tasa de descuento, el proyecto se debe rechazar pues estima un rendimiento menor al mínimo requerido.

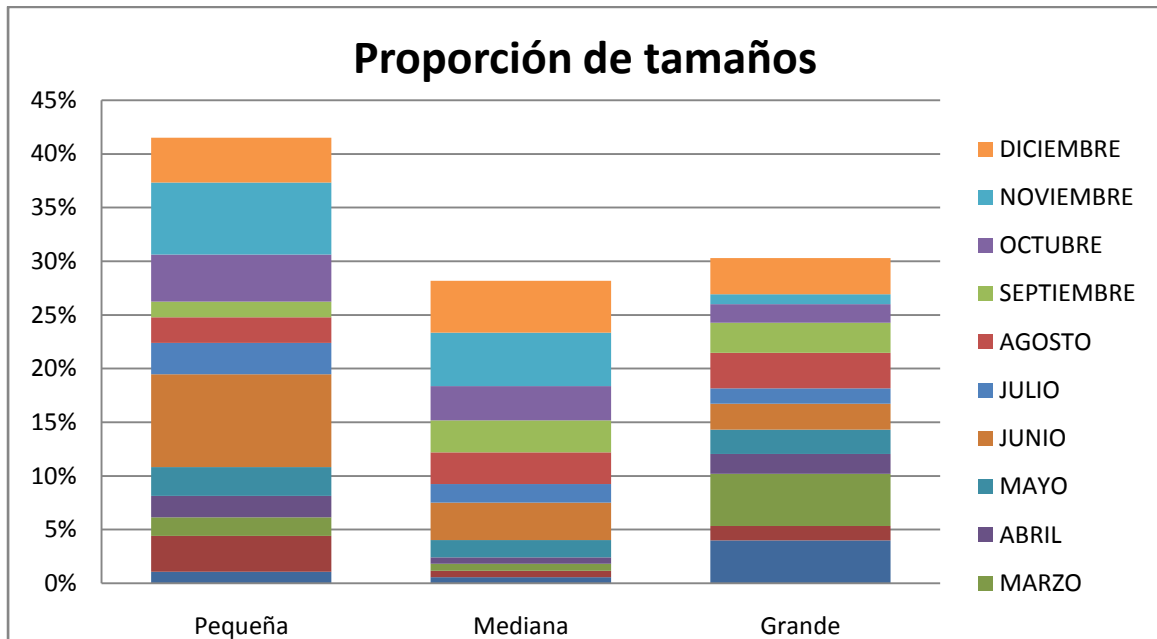
Tiraje: Cantidad de pliegos impresos

Troquel: Instrumento o máquina de bordes cortantes para recortar o estampar.

Valor Presente: Medida del beneficio que rinde un proyecto de Inversión a través de toda su vida útil. Es un monto de dinero equivalente a la suma de los flujos de Ingresos netos que generará el proyecto en el futuro.

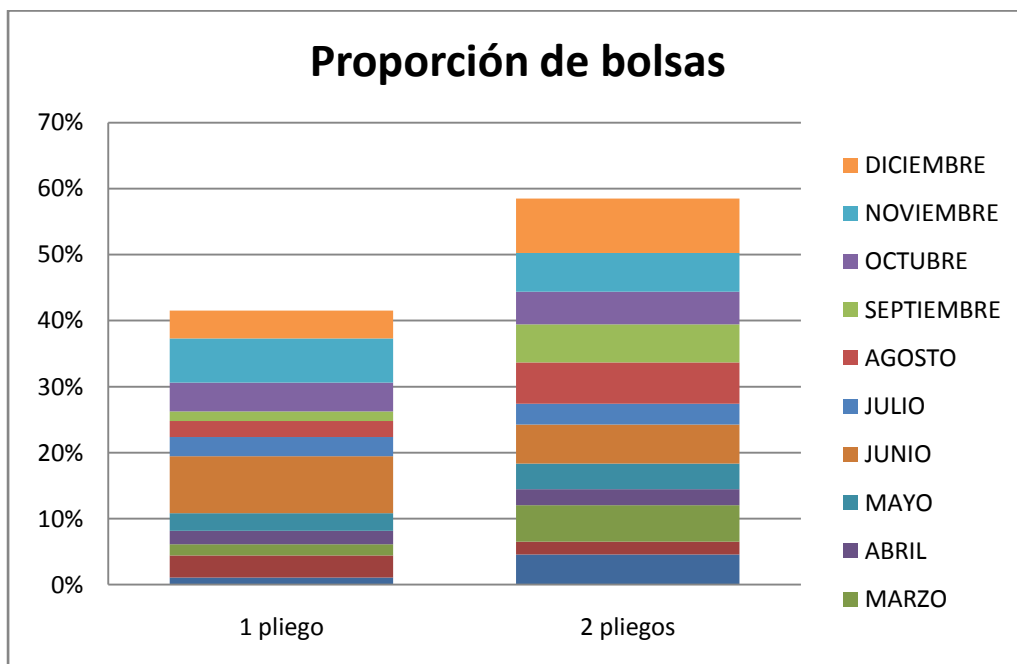
XI. APÉNDICE

Gráfica 1: Proporción de bolsas por tamaño



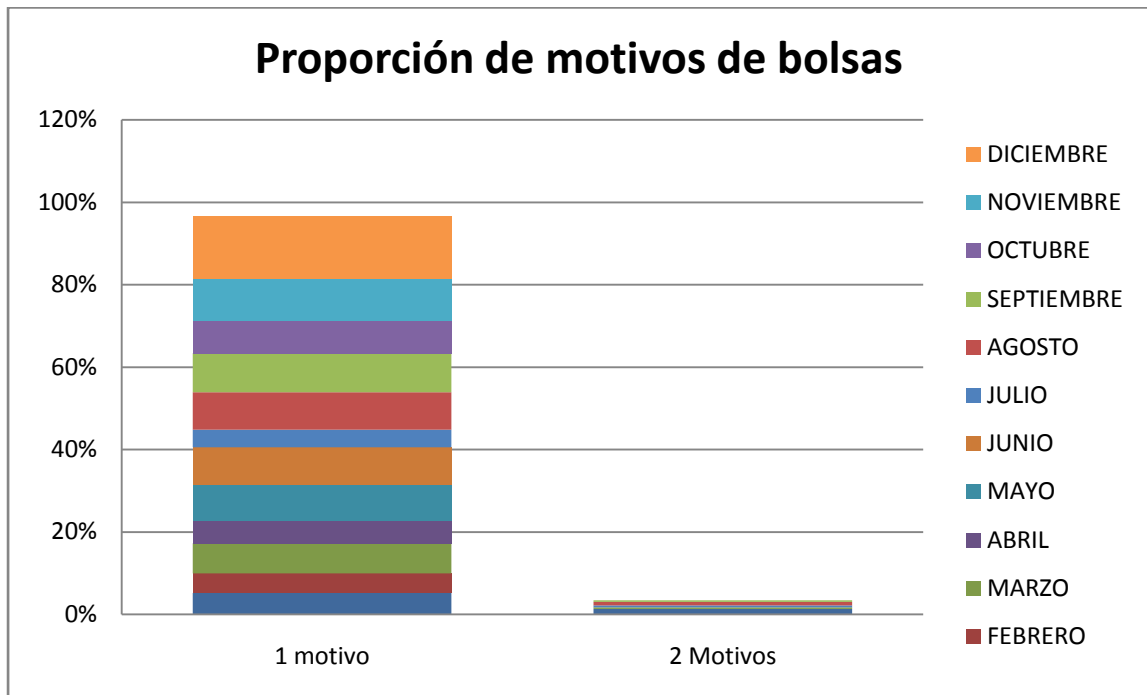
Pequeña	Mediana	Grande
42%	28%	30%

Gráfica 2: Proporción de bolsas de uno o dos pliegos



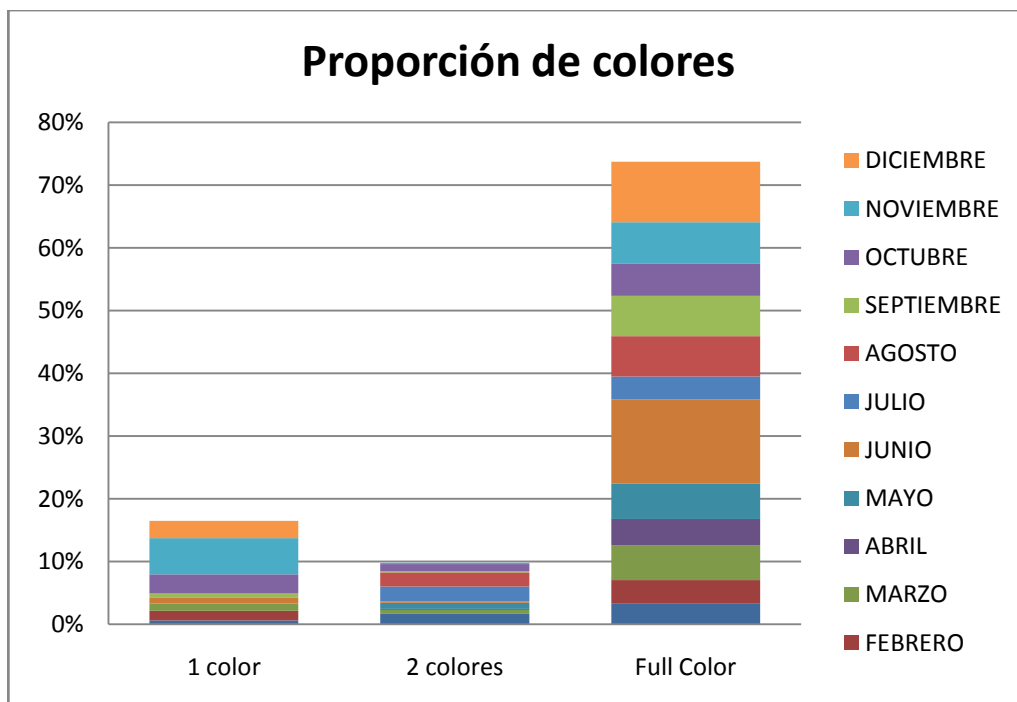
1 pliego	2 pliegos
42%	58%

Gráfica 3: Proporción de bolsas para uno o dos motivos



1 motivo	2 Motivos
97%	3%

Cuadro 4: Proporción de bolsas por color de impresión



1 color	2 colores	Full Color
17%	10%	74%

Cuadro 1: Distribución de empaques en el mercado

Plástica	Papel	Ambas
25%	14%	61%

Cuadro 2: Participación de la empresa en el mercado

Empresa	Competidor	Nacionales	Importadas
26%	36%	23%	15%

Cuadro 3: Cantidad de bolsas vendidas mensualmente en años 2009 y 2010

	2009 (unidades)			2010 (unidades)	
	Bolsa sin impresión	Bolsa impresa		Bolsa sin impresión	Bolsa impresa
enero	50	80450	enero	1150	43886
febrero	1931	50760	febrero	2045	34852
marzo	695	6195	marzo	2,805	23431
abril	1,615	17849	abril	950	19696
mayo	1799	25896	mayo	1544	9936
junio	2437	28055	junio	1210	7587
julio	562	31232	julio	350	22415
agosto	960	27489	agosto	1175	10521
septiembre	1990	34622	septiembre	1837	9892
octubre	1600	103383	octubre	7798	15869
noviembre	646	42247	noviembre	3880	69880
diciembre	2000	117500	diciembre	1776	120491
total	16,285	565,678	total	26,520.00	388,456.00

Cuadro 4: Cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas a julio 2011

	Bolsa sin impresión	Bolsa impresa	unidades totales
2007	30,216	228,553	258,769
2008	30,576	334,575	365,151
2009	16,285	565,678	581,963
2010	26,520	388,456	414,976
a julio 2011	13,139	259,974	273,113

Cuadro 5: Ingresos acumulados del 2007 al 2010

Año	Ingresos
2007	Q 1,269,584.57
2008	Q 1,463,919.10
2009	Q 2,401,376.22
2010	Q 3,050,619.95

Cuadro 6: Promedio mensual de la cantidad de bolsas con impresión y sin impresión facturadas del año 2007 a 2010

Promedio por mes
de 2007 a 2010

	Bolsa sin impresión	Bolsa impresa
Agosto	1,869	21,274
Septiembre	1,508	19,146
Octubre	4,122	41,536
Noviembre	2,571	54,271
Diciembre	4,371	83,774
Total	14,440	220,001

Cuadro 7: Proyección de unidades de bolsas para la venta del año 2011

Proyección para año 2011	Bolsa sin impresión	Bolsa impresa	Bolsas totales
enero a julio	13,139	259,974	273,113
agosto a diciembre	14,440	220,001	234,442
Total proyectado	27,579	479,975	507,555

Cuadro 8: Ventas totales y variación porcentual del 2007 al 2011

	Bolsas sin impresión	Bolsas impresas	Bolsas totales	
2007	30,216	228,553	258,769	
2008	30,576	334,575	365,151	46%
2009	16,285	565,678	581,963	69%
2010	26,520	388,456	414,976	-31%
2011	27,579	479,976	507,555	24%
2012	23,436	566,466	589,902	18%
2013	22,503	622,138	644,642	10%
2014	21,571	677,811	699,381	9%
2015	20,638	733,483	754,121	8%
2016	19,705	789,156	819,904	8%
				17.81%

Cuadro 9: Proyección de bolsas totales para el período de evaluación

	Bolsa sin impresión	Bolsa impresa	Bolsas totales	Tiraje total	Gasto por outsourcing
2012	28,080	555,608	583,688	918,557	Q 1,057,683.73
2013	32,292	638,949	671,241	1,056,340	Q 1,277,153.10
2014	42,194	734,792	771,928	1,214,792	Q 1,542,162.37
2015	50,632	845,010	887,717	1,397,010	Q 1,862,161.06
2016	60,759	971,762	1,020,874	1,606,562	Q 2,248,559.48

Cuadro 10: Análisis de sensibilidad (Rubros del escenario A)

Valor no desembolsado (Ahorro por impresión)												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	-28.15%	-12.29%	1.24%	13.33%	24.47%	34.96%	44.97%	54.63%	64.02%	73.21%	82.23%	
Mano de obra												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	41.74%	40.38%	39.03%	37.67%	36.32%	34.96%	33.60%	32.24%	30.88%	29.52%	28.16%	
Insumos												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	37.10%	36.67%	36.24%	35.82%	35.39%	34.96%	34.53%	34.10%	33.67%	33.24%	32.81%	
Mantenimiento												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	35.17%	35.12%	35.08%	35.04%	35.00%	34.96%	34.92%	34.87%	34.83%	34.79%	34.75%	
Gastos fijos												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	35.01%	35.00%	34.99%	34.98%	34.97%	34.96%	34.95%	34.94%	34.93%	34.92%	34.90%	
Materiales												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	59.03%	54.31%	49.56%	44.75%	39.89%	34.96%	29.95%	24.86%	19.66%	14.35%	8.89%	
Consumo de energía												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	35.85%	35.67%	35.50%	35.32%	35.14%	34.96%	34.78%	34.60%	34.42%	34.24%	34.06%	
Seguridad Industrial												
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
34.96%	35.08%	35.06%	35.03%	35.01%	34.98%	34.96%	34.93%	34.91%	34.88%	34.86%	34.83%	

Cuadro 11: Análisis de sensibilidad (Rubros del escenario B)

Valor no desembolsado (Ahorro por impresión)											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	-39.44%	-19.02%	-1.02%	15.46%	30.99%	45.91%	60.44%	74.70%	88.80%	102.77%	116.67%

Mano de obra											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	55.96%	53.94%	51.92%	49.91%	47.91%	45.91%	43.93%	41.94%	39.97%	38.00%	36.04%

Insumos											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	49.02%	48.40%	47.78%	47.16%	46.54%	45.91%	45.29%	44.67%	44.05%	43.43%	42.80%

Mantenimiento											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	46.22%	46.16%	46.10%	46.04%	45.98%	45.91%	45.85%	45.79%	45.73%	45.67%	45.61%

Gastos fijos											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	45.99%	45.98%	45.96%	45.95%	45.93%	45.91%	45.90%	45.88%	45.87%	45.85%	45.84%

Materiales											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	81.66%	74.53%	67.39%	60.25%	53.09%	45.91%	38.71%	31.46%	24.17%	16.80%	9.34%

Consumo de energía											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	47.21%	46.95%	46.69%	46.43%	46.17%	45.91%	45.65%	45.40%	45.14%	44.88%	44.62%

Seguridad Industrial											
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	46.10%	46.06%	46.03%	45.99%	45.95%	45.91%	45.88%	45.84%	45.80%	45.76%	45.73%

Cuadro12: Sensibilidad de variación anual (Escenario A)

Variación de mano de obra

TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
34.96%	41.57%	40.82%	39.91%	38.82%	37.49%	35.89%	33.93%	31.52%	28.54%	24.76%	19.83%

Variación en el precio de la empresa subcontratada

TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
34.96%	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!	3.43%	25.85%	43.26%	58.25%	71.79%	84.35%	96.19%

Variación de venta anual

TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
34.96%	-8.42%	-3.49%	2.38%	8.99%	16.11%	23.54%	31.14%	38.79%	46.43%	54.03%	61.57%

Cuadro 13: Sensibilidad de variación anual (Escenario B)

Variación del mano de obra

TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	54.88%	53.83%	52.58%	51.09%	49.30%	47.15%	44.55%	41.35%	37.37%	32.30%	25.57%

Variación en el precio de la empresa subcontratada

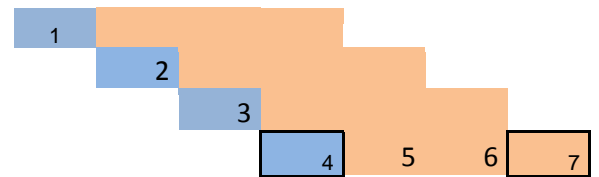
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!	1.09%	33.75%	56.71%	75.69%	92.45%	107.78%	122.08%

Variación de venta anual

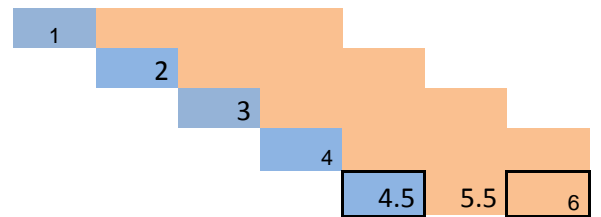
TIR	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
45.91%	-17.43%	-9.69%	-0.43%	9.71%	20.17%	30.61%	40.87%	50.89%	60.65%	70.17%	79.46%

Cuadro 14: (Ejemplo) Proceso de obtención del promedio de tiempo de entrega mediante los pedidos mensuales establecidos a lo largo de un año.

Enero	Acumulado
1,700	1,700
5,250	6,950
1,960	1,960
2,500	4,460
509	4,969
2,000	6,969
2,500	2,500
1,700	4,200
3,000	7,200
228	7,428
1,000	1,000
1,700	2,700
2,000	4,700
1,300	6,000
2,000	8,000



Febrero	Acumulado
3,173	3,173
1,000	4,173
1,000	5,173
1,700	6,873
2,000	2,000
2,000	4,000
7,500	7,500
1,700	1,700
1,000	2,700
2,700	5,400
3,802	3,802



ESTUDIO DE TIEMPOEMPRESA ELABORADORA DE BOLSAS DE PAPEL TIPO BOUTIQUE

Fecha:	26 de agosto de 2011		Proceso:	Manufactura de bolsas de papel		Nombre operario	Personal operativo		U. de medida: seg				
	Estudio No	1		Producto:	Bolsas de papel - GUESS		Nombre analista:	Ana Lucía Bailey Orantes					
Hoja No:	1	Medidas	13.25" X14.5" x 15.5"		UNIÓN DE PLIEGOS	DOBLEZ	ENGOMADORA		PROCESO DE TUBO				
Observación	CORTE DE CORDEL		2				3			4		5	
Observación	1	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
	1	17.02	17.02	10.09	15.98	15.98	7.02	7.02	2.64	2.64	13.08	13.08	
2	38.24	21.22	9.89	31.63	15.65	14.64	7.62	6.17	3.53	26.79	13.71		
3	59.91	21.67	11.23	47.08	15.45	20.72	6.08	9.15	2.98	43.27	16.48		
4	78.89	18.98	10.29	62.41	15.33	26.2	5.48	12.04	2.89	59.29	16.02		
5	102.19	23.3	10.89	77.87	15.46	32.39	6.19	14.93	2.89	72.04	12.75		
6	126.09	23.9	10.27	93.30	15.43	38.08	5.69	18.1	3.17	85.85	13.81		
7	147.68	21.59	9.9	108.51	15.206	44.14	6.06	21.34	3.24	102.3	16.45		
8	171.32	23.64	10.21	123.61	15.11	49.83	5.69	23.74	2.4	118.58	16.28		
9	195.12	23.8	11.09	138.62	15.01	55.76	5.93	26.67	2.93	134.24	15.66		
10	213.31	18.19	11.02	154.53	15.91	62.71	6.95	29.44	2.77	147.45	13.21		
11	236.20	22.89	10.98	170.35	15.81	68.26	5.55	31.83	2.39	162.06	14.61		
12	259.38	23.18	11.03	185.98	15.64	73.68	5.42	34.49	2.66	174.36	12.3		
13	280.84	21.46	10.67	201.67	15.69	79.53	5.85	36.76	2.27	186.9	12.54		
14	304.59	23.75	10.58	217.41	15.74	85.44	5.91	39.35	2.59	199.41	12.51		
15	326.62	22.03	10.43	233.20	15.79	91.49	6.06	43.18	3.83	212.07	12.66		
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
Totales		326.6173		158.5717	233.2023		91.49			43.18		212.07	
No. Observ.		15		15	15		15			15		15	
Promedio		21.77448		10.57144	15.54682		6.10			2.88		14.14	
calificación		80.00%		82.00%	90.00%		90.00%			95.00%		80.00%	
T. Estándar		26.13		12.47	17.10		6.71			3.02		16.97	

ESTUDIO DE TIEMPOEMPRESA ELABORADORA DE BOLSAS DE PAPEL TIPO BOUTIQUE

Fecha:	26 de agosto de 2011		Proceso:		Manufactura de bolsas de papel		Nombre operario		personal operativo		U. de medida: seg	
	Estudio No:	1	Producto:	Bolsas de papel	Nombre analista:	Ana Lucía Bailey Orantes	Nombre operario	personal operativo	U. de medida: seg	U. de medida: seg	U. de medida: seg	U. de medida: seg
Hoja No:	2	Medidas	13.25" X14.5" x 15.5"		COLOCACIÓN DE FONDI PREFORACIÓN		COLOCACIÓN CORDEL		INSPECCIÓN		EMPAQUE	
Observación	1		2		3		4		5		6	
	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1	21.29	21.29	6.62	6.62	28.29	28.29	39.37	39.37	115.96	115.96	65.29	65.29
2	44.80	23.51	12.81	6.19	60.04	31.75	78.33	38.96	225.28	109.32	132.63	67.34
3	69.53	24.73	21.36	8.55	89.12	29.08	121.77	43.44	335.58	110.3	196.17	63.54
4	91.88	22.35	28.35	6.99	117.54	28.42	166.67	44.9	441.78	106.2	259.81	63.64
5	115.63	23.75	34.95	6.6	143.48	25.94	204.74	38.07	545.15	103.37	322.575	62.765
6	137.10	21.47	41.48	6.53	173.53	30.05	247.26	42.52	645.69	100.54	384.465	61.89
7	160.43	23.33	48.81	7.33	201.57	28.04	289.92	42.664	765.40	119.71	445.48	61.015
8	183.35	22.92	56.53	7.72	226.13	24.56	333.00	43.08	870.28	104.88	505.62	60.14
9	206.45	23.1	62.74	6.21	252.03	25.90	376.50	43.49	979.33	109.05	570.94	65.32
10	229.82	23.37	70.00	7.26	277.40	25.37	420.41	43.91	1099.55	120.22	635.15	64.21
11	253.05	23.23	77.12	7.12	302.24	24.84	464.73	44.33	1202.44	102.89	698.71	63.56
12	274.28	21.23	83.66	6.54	326.56	24.32	509.48	44.74	1305.57	103.13	768.47	69.76
13	297.60	23.32	90.14	6.48	350.35	23.79	554.63	45.16	1405.78	100.21	837.79	69.32
14	320.05	22.45	96.52	6.38	373.61	23.26	600.20	45.57	1512.08	106.29	902.29	64.50
15	343.46	23.41	102.76	6.24	396.35	22.74	646.19	45.99	1614.45	102.37	968.14	65.85
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
Totales		343.46		102.76		396.35		646.1914		1614.45	7693.532	968.143
No. Observ.		15		15		15		15		15		15
Promedio		22.90		6.85		26.42		43.07943		107.63		64.54
Calificación		90.00%		96.00%		80%		75%		88%		85%
T. Estándar		25.19		7.12		31.71		53.85		120.55		74.22

Diagrama de proceso Bimanual

Hoja #: 1

Operación: Inspección final y Empaque de Bolsas		Fecha: 11 de agosto de 2010				
Nombre del operario: Mariela Melgar de Morán		Resumen		izquierda	derecha	
No. de operarios: 1		Tiempo efectivc		102.8	108.13	
Analistas Ana Lucía <input type="checkbox"/> ley <input type="checkbox"/>		Tiempo no efec		151.72	142.92	
Método: Presente Pospuesto		Tiempo total:		254.52	251.05	
Simbolo	Descripción de la mano izquierda	Tiempo	⋮	Tiempo	Descripción de la mano derecha	Simbolo
G	TOMA BOLSAS APILADAS	6.07	⋮	6.07	TOMA BOLSAS APILADAS	G
PP	POSICIONAR BOLSAS EN MESA	2.75	⋮	2.75	POSICIONAR BOLSAS EN MESA	PP
AD	RETRASO POR COMPONER BOLSAS	3.84	⋮	3.84	RETRASO POR COMPONER BOLSAS	AD
G	TOMA BOLSAS PARA ACOMODARLAS	5.09	⋮	5.09	TOMA BOLSAS PARA ACOMODARLAS	G
PP	PREPOSICIONAR SOBRE MESA	5.76	⋮	5.76	PREPOSICIONAR SOBRE MESA	PP
P	POSICIONA LAS BOLSAS EN ORDEN	0.57	⋮	0.57	POSICIONAR BOLSAS EN ORDEN	P
H	PARA SOBRE LAS BOLSAS ORDENADAS	30.06	⋮	30.06	INSPECCIÓN DELANTERA	I
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.38	⋮	0.38	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	1.32	⋮	1.32	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
PP	PREPOSICIONA SOBRE MESA	0.76	⋮	0.76	PREPOSICIONA SOBRE MESA	PP
H	PARA SOBRE LAS BOLSAS ORDENADAS	25.04	⋮	25.04	INSPECCIÓN TRASERA	I
I	INSPECCIÓN DE CORDELES	8.25	⋮	8.25	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	H
H	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	11.12	⋮	11.12	INSPECCIÓN DE CORDELES	I
H	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	43.18	⋮	43.18	SELECCIÓN DE BOLSAS DE 5 EN 5	SE
G	TOMA BOLSAS PARA ACOMODARLAS	3.28	⋮	3.28	TOMA BOLSAS PARA ACOMODARLAS	G
H	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	11.01	⋮	11.01	INSPECCIÓN DE CUENTA DE BOLSAS	I
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	3.24	⋮	3.24	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
PP	PREPOSICIONA A UN LADO	6.26	⋮	6.26	PREPOSICIONA A UN LADO	PP
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.34	⋮	0.34	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	RL
G	TOMA TERMOENCOGIBLE	3.68	⋮	3.68	TOMA TERMOENCOGIBLE	G
M	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	4.31	⋮	4.31	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	M
G	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	1.61	⋮	1.61	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	G
M	MOVER BOLSAS	6.65	⋮	6.65	MOVER BOLSAS	M
PP	PREPOSICIONAR SOBRE TERMOENCOGIBLE	4.58	⋮	4.58	PREPOSICIONAR SOBRE TERMOENCOGIBLE	PP
S	BUSCAR ESQUINAS DEL PLÁSTICO	2.65	⋮	2.65	BUSCAR ESQUINAS DEL PLÁSTICO	S
G	TOMAR ESQUINAS	1.17	⋮	1.17	TOMAR ESQUINAS	G
M	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	4.12	⋮	4.12	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	M
G	SUJETAR CON PRESIÓN LAS BOLSAS	2.61	⋮	2.61	SUJETAR CON PRESIÓN LAS BOLSAS	G
PP	PREPOSICIONAR PLÁSTICO SOBRE BOLSAS	1.34	⋮	1.34	PREPOSICIONAR PLÁSTICO SOBRE BOLSAS	PP
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.91	⋮	0.91	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	1.99	⋮	1.99	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
H	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	2.1	⋮	2.1	ALCANZA TIJERAS	RE
H	PARA SOBRE TERMOENCOGIBLE	2.99	⋮	2.99	MUEVE TIJERAS CORTANDO PLÁSTICO	M
UD	RETRASO INEVITABLE	3.71	⋮	0.24	LIBERA TIJERAS	RL
G	TOMAR ESQUINAS EXCEDENTES	2.06	⋮	2.06	TOMAR ESQUINAS EXCEDENTES	G
PP	PREPOSICIONAR ESQUINAS SOBRE BOLSAS	1.74	⋮	1.74	PREPOSICIONAR ESQUINAS SOBRE BOLSAS	PP
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	5.16	⋮	5.16	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	1.38	⋮	1.38	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	1.81	⋮	1.81	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
PP	PREPOSICIONA A UN LADO	1.51	⋮	1.51	PREPOSICIONA A UN LADO	PP
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.32	⋮	0.32	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	RL
G	TOMA TERMOENCOGIBLE	3.43	⋮	3.43	TOMA TERMOENCOGIBLE	G
M	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	4.4	⋮	4.4	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	M
G	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	1.45	⋮	1.45	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	G
M	MOVER BOLSAS	6.54	⋮	6.54	MOVER BOLSAS	M
PP	PREPOSICIONAR SOBRE TERMOENCOGIBLE	4.3	⋮	4.3	PREPOSICIONAR SOBRE TERMOENCOGIBLE	PP
S	BUSCAR ESQUINAS DEL PLÁSTICO	2.51	⋮	2.51	BUSCAR ESQUINAS DEL PLÁSTICO	S
G	TOMAR ESQUINAS	1.1	⋮	1.1	TOMAR ESQUINAS	G
M	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	4.07	⋮	4.07	MOVER Y JALAR TERMOENCOGIBLE	M

Diagrama de proceso Bimanual

Hoja #: 2

Operación: Inspección final y Empaque de Bolsas			Fecha: 11 de agosto de 2010			
Nombre del operario: Mariela Melgar de Morán			Resumen		izquierda	derecha
No. de operarios: 1			Tiempo efectivc		34.16	39.2
Analistas Ana Lucía Bailey			Tiempo no efec		64.93	57.24
Método: Presente <input type="checkbox"/> Pospuesto <input type="checkbox"/>			Tiempo total:		99.09	96.44
Simbolo	Descripción de la mano izquierda	Tiempo	⋮	Tiempo	Descripción de la mano derecha	Simbolo
G	SUJETAR CON PRESIÓN LAS BOLSAS	0.99	⋮	0.99	SUJETAR CON PRESIÓN LAS BOLSAS	G
PP	PREPOSICIONAR PLÁSTICO SOBRE BO	1.42	⋮	1.42	PREPOSICIONAR PLÁSTICO SOBRE BO	PP
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.76	⋮	0.76	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	1.68	⋮	1.68	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
H	PARA SOBRE CONJUNTO DE BOLSAS	1.99	⋮	1.99	ALCANZA TIJERAS	RE
H	PARA SOBRE TERMOENCOGIBLE	1.69	⋮	1.69	MUEVE TIJERAS CORTANDO PLÁSTICO	M
UD	RETRASO INEVITABLE	2.97	⋮	0.32	LIBERA TIJERAS	RL
G	TOMAR ESQUINAS EXCEDENTES	1.93	⋮	1.93	TOMAR ESQUINAS EXCEDENTES	G
PP	PREPOSICIONAR ESQUINAS SOBRE BO	1.43	⋮	1.43	PREPOSICIONAR ESQUINAS SOBRE BO	PP
I	INSPECCIONA ORILLAS DELANTERAS	9.82	⋮	9.82	INSPECCIONA ORILLAS DELANTERAS	I
G	TOMAR ORILLAS EXCEDENTES	0.96	⋮	0.96	TOMAR ORILLAS EXCEDENTES	G
PP	PREPOSICIONAR ORILLAS EN EMPAQUE	0.43	⋮	0.43	PREPOSICIONAR ORILLAS EN EMPAQUE	PP
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	1.1	⋮	1.1	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	1.23	⋮	1.23	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
I	INSPECCIONA ORILLAS TRASERAS	13.54	⋮	13.54	INSPECCIONA ORILLAS TRASERAS	I
G	TOMAR ORILLAS EXCEDENTES	0.68	⋮	0.68	TOMAR ORILLAS EXCEDENTES	G
PP	PREPOSICIONAR ORILLAS EN EMPAQUE	0.59	⋮	0.59	PREPOSICIONAR ORILLAS EN EMPAQUE	PP
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.33	⋮	0.33	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	RL
UD	RETRASO INEVITABLE	1.12	⋮	1.12	BUSCA TAPE	S
H	PARA SOBRE TAPE	1.04	⋮	1.04	ALCANZA TAPE	RE
G	TOMA TAPE	0.21	⋮	0.21	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
M	MUEVE Y JALA TAPE	1.67	⋮	1.67	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
PP	PREPOSICIONA SOBRE BOLSAS	0.42	⋮	0.42	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	1.07	⋮	1.07	MUEVE Y JALA TAPE	M
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.23	⋮	0.23	PREPOSICIONA EL TAPE AL EMPAQUE	PP
H	PARA SOBRE TAPE	0.15	⋮	0.15	LIBERA CORTANDO EL TAPE	H
AD	RETRASO COMPONRIENDO	12.78	⋮	12.78	RETRASO COMPONRIENDO	AD
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	1.42	⋮	1.42	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	G
P	POSICIONA LAS BOLSAS AL REVÉS	2.03	⋮	2.03	POSICIONA BOLSAS AL REVÉS	P
G	TOMA TAPE	0.34	⋮	0.34	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
M	MUEVE Y JALA TAPE	1.98	⋮	1.98	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
PP	PREPOSICIONA SOBRE BOLSAS	0.56	⋮	0.56	SUJETA MÁQUINA DE TAPE	G
G	SUJETA EL CONJUNTO DE BOLSAS	2.09	⋮	2.09	MUEVE Y JALA TAPE	M
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	0.48	⋮	0.48	PREPOSICIONA EL TAPE AL EMPAQUE	PP
H	PARA SOBRE TAPE	0.12	⋮	0.12	LIBERA CORTANDO EL TAPE	H
AD	RETRASO COMPONRIENDO	14.77	⋮	14.77	RETRASO COMPONRIENDO	AD
G	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	2.45	⋮	2.45	TOMA CONJUNTO DE BOLSAS	G
M	MUEVE BOLSAS EMPACADAS	7.06	⋮	7.06	MUEVE BOLSAS EMPACADAS	M
PP	PREPOSICIONA EMPAQUE EN ALMACÉN	2.43	⋮	2.43	PREPOSICIONA EMPAQUE EN ALMACÉN	PP
RL	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	1.13	⋮	1.13	LIBERA EL CONJUNTO DE BOLSAS	RL

Bosquejo:

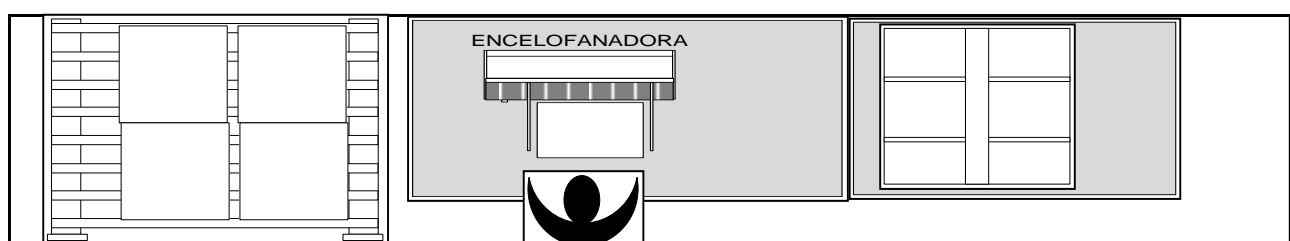
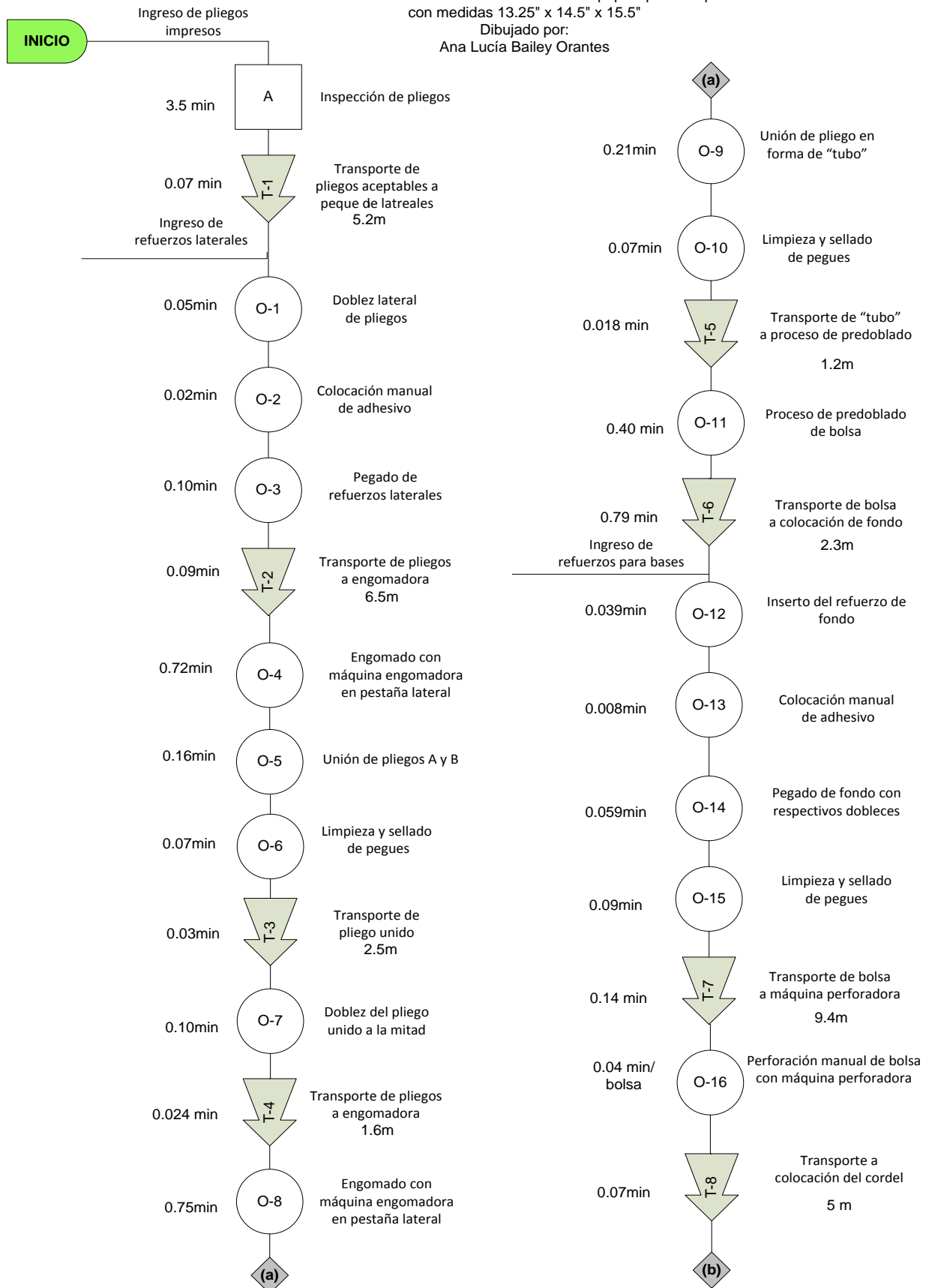
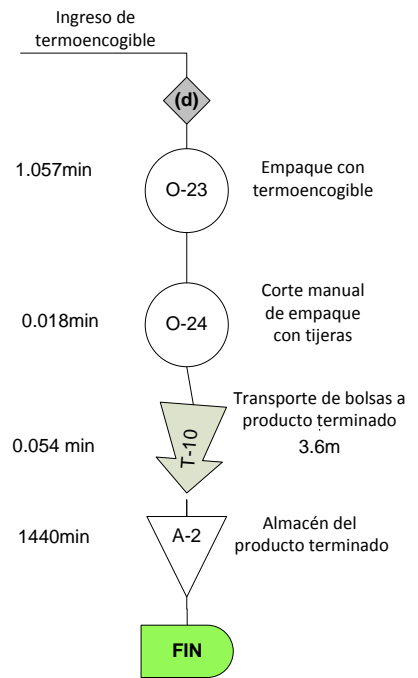
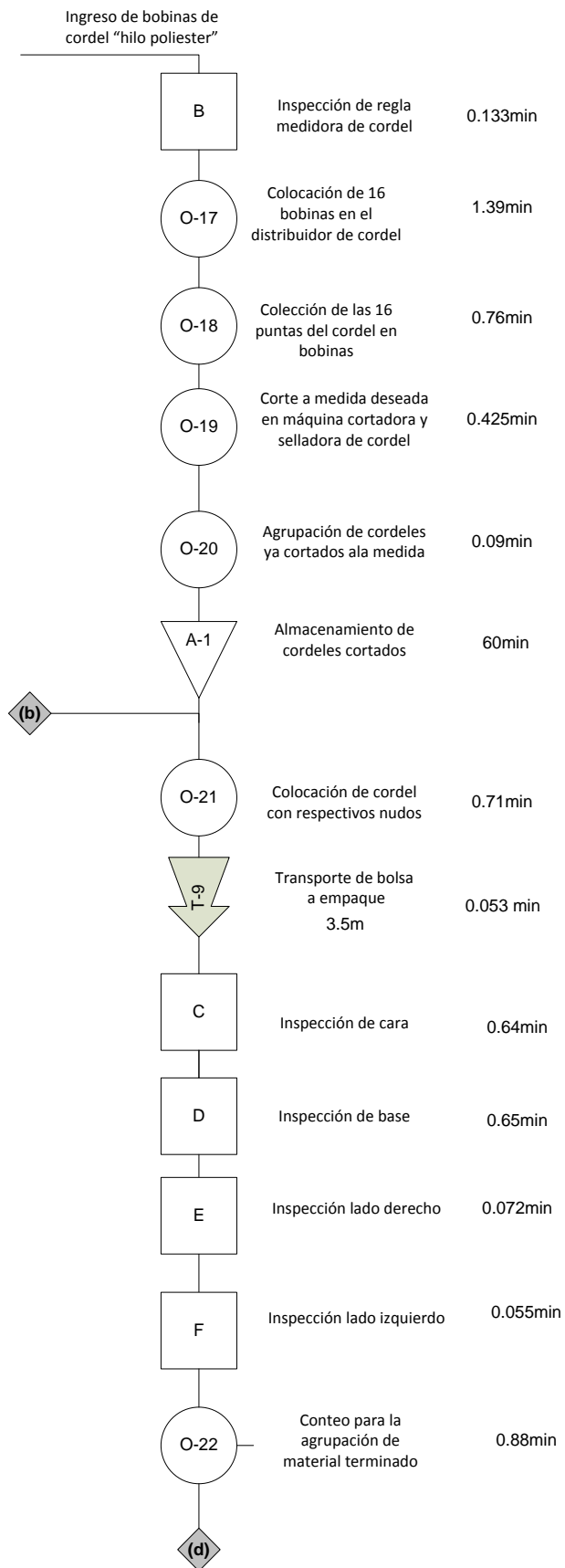


Diagrama de Proceso de Operaciones

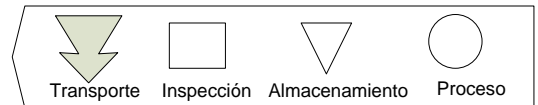
Tipo de fabricación:
 Proceso de elaboración de una bolsa de papel tipo boutique
 con medidas 13.25" x 14.5" x 15.5"
 Dibujado por:
 Ana Lucía Bailey Orantes



Continuación de Diagrama de Proceso de Operaciones



RESUMEN



Evento / número	Tiempo
Operaciones 24	8.21 min
Inspecciones 6	5.05 min
Transportes 10	1.339 min
Almacenes 2	1500 min
Total min	1514.60 min
Total en días laborales	1.05 días

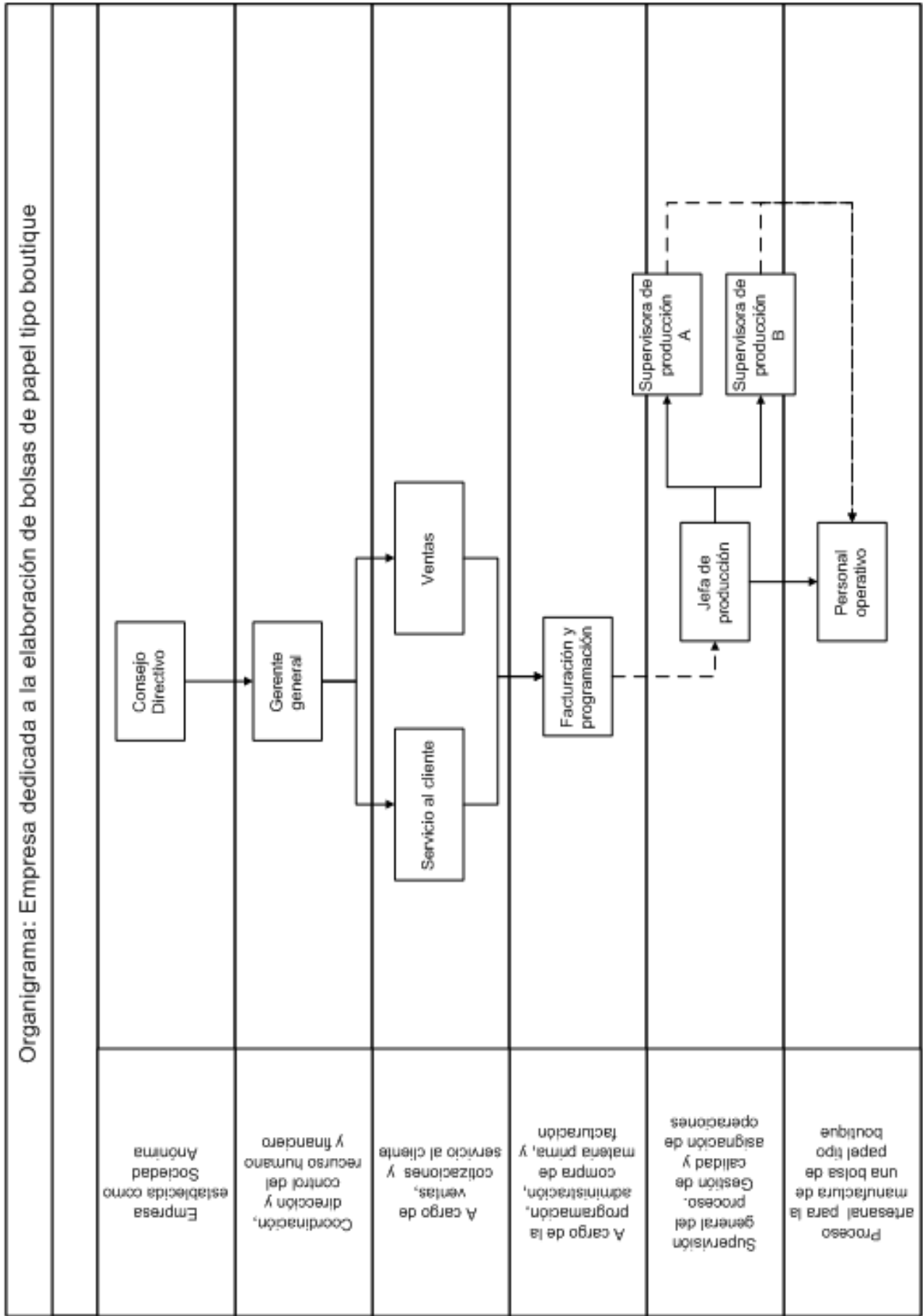
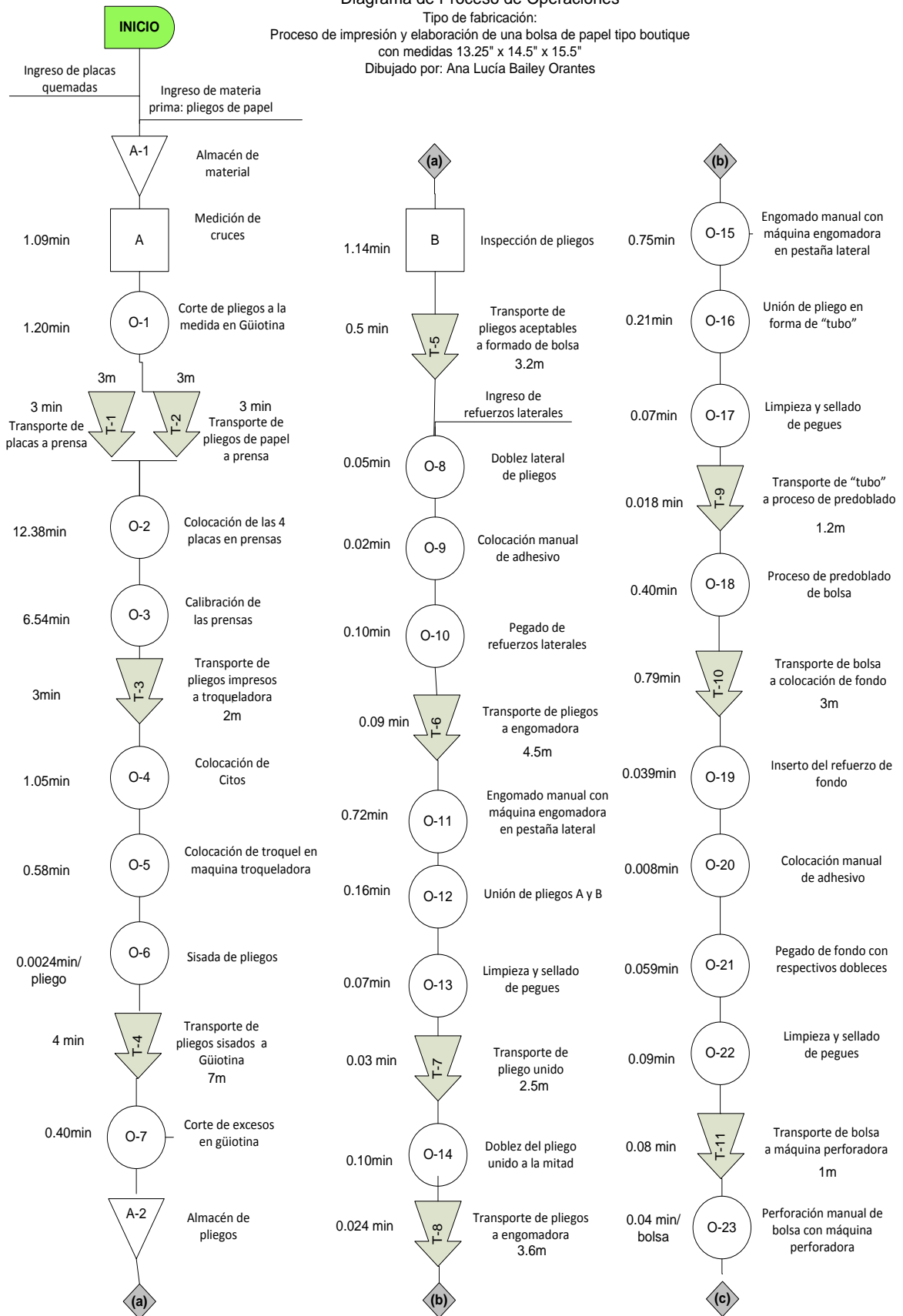
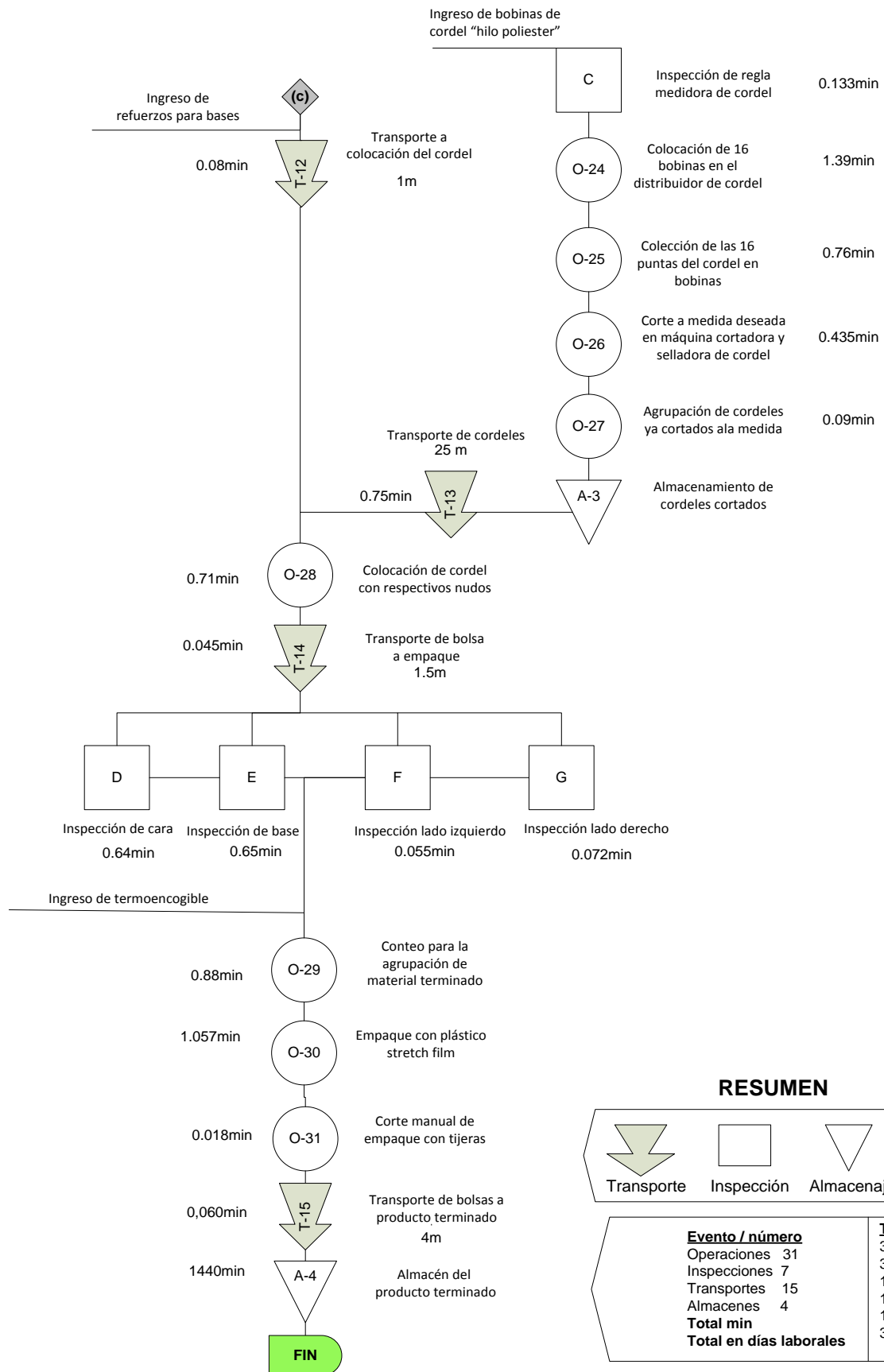


Diagrama de Proceso de Operaciones

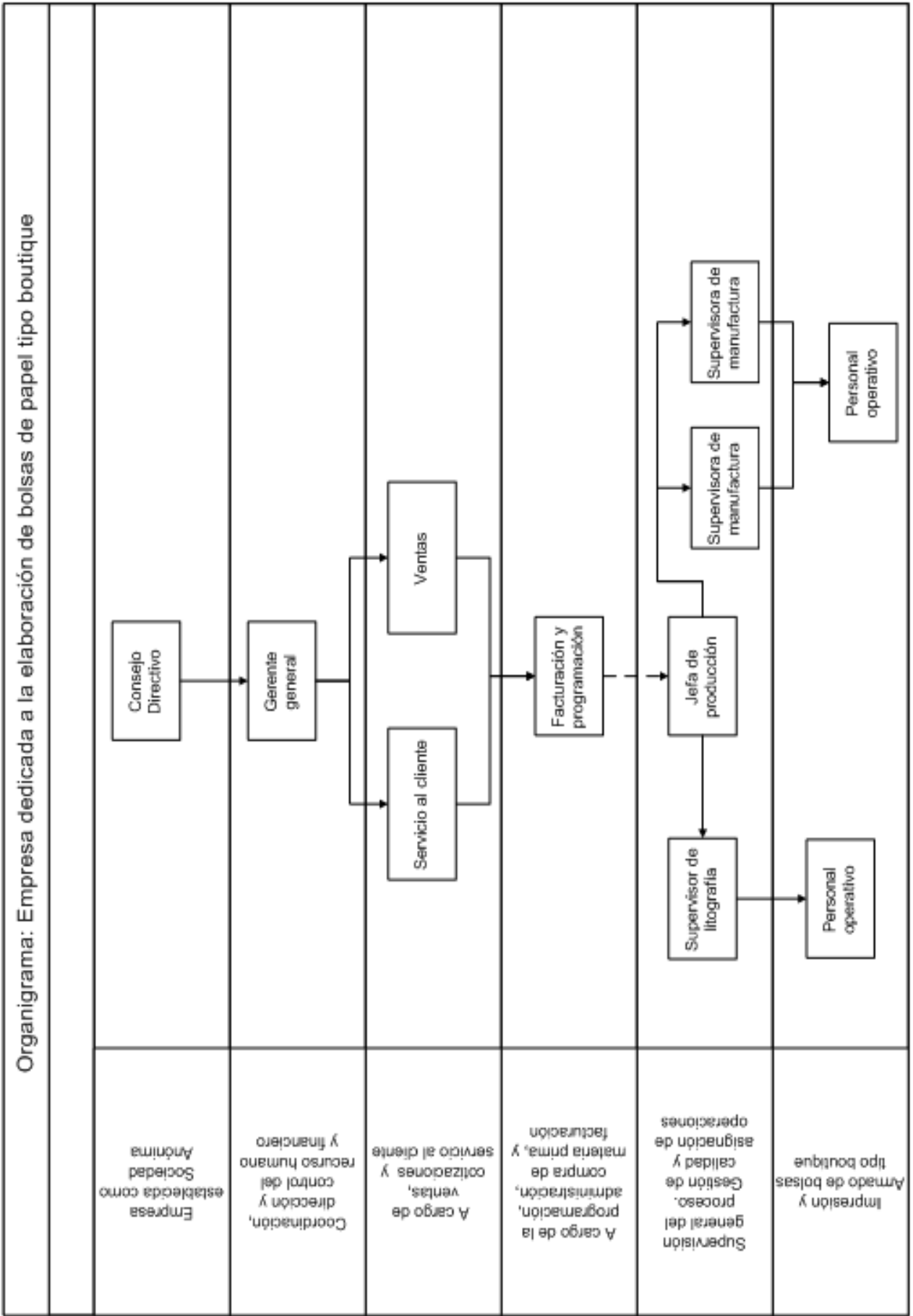
Tipo de fabricación:
 Proceso de impresión y elaboración de una bolsa de papel tipo boutique
 con medidas 13.25" x 14.5" x 15.5"
 Dibujado por: Ana Lucía Bailey Orantes



Continuación Diagrama de Proceso de Operaciones



Organigrama: Empresa dedicada a la elaboración de bolsas de papel tipo boutique



GRAPHIC *Equipment Company*

40 calle "A" 6-70 zona B, Guatemala C.A.
Teléfonos: (502) 24712081 - 24723301
Fax: (502) 2471-1937

COTIZACIÓN No. 00001151

Señorita
Ana Lucia Bailey
Pte.

WERNER SPIKA

FECHA: 06/09/2011 AUTORIZACIÓN:

APROBADO POR:

CILINDRO TROQUEL HEIDELBERG

Formato 22" x 32", con sus Accesorios, en Perfectas Condiciones de Funcionamiento.

PRECIO **\$27.000,00**

EN BODEGA GRAPHIC, PRECIO NO INCLUYE IVA

CONDICIONES:

INSTALACIÓN:

OBSERVACIONES:

2032 West Winton Avenue • Hayward, CA 94545
Fax (510) 732-6013

GRAPHIC *Equipment Company*

40 calle "A" 6-70 zona 8, Guatemala C.A.
Teléfonos: (502) 24712081 - 24723301
Fax: (502) 2471-1937

COTIZACIÓN No. 00001150

Señorita
Ana Lucia Bailey
Pte.

WERNER SPIKA

FECHA: 06/09/2011

AUTORIZACIÓN:

APROBADO POR:

HEIDELBERG KORS

Formato Máximo 20 1/2 " x 28 3/8"

Formato Mínimo 6 1/4" x 9 1/2"

Velocidad Máxima 6,000 Imp./Hra.

Mantilla, Cuchilla Lavadora nuevas, Cuchilla de Tintero Rectificada,
en perfectas Condiciones de Funcionamiento.

PRECIO \$23.000,00

GUILLOTINA CHALLENGE 305

De 30.5 " de corte, Incluye 2 cuchillas, en perfectas Condiciones de
Funcionamiento.

PRECIO \$6.000,00

*****EN BODEGA GRAPHIC, PRECIO NO INCLUYE IVA*****

CONDICIONES:

INSTALACIÓN:

OBSERVACIONES:

2032 West Winton Avenue • Hayward, CA 94545
Fax (510) 732-6013

GRAPHIC *Equipment Company*

40 calle "A" 6-70 zona 8, Guatemala C.A.
 Teléfonos: (502) 24712081 - 24723301
 Fax: (502) 2471-1937

COTIZACION

No. 0001288

Atn.
 Srta. Ana Lucia Balsey
 Pte.

WERNER SPINA

FECHA: 09/09/2011

AUTORIZACIÓN:

APROBADO POR:

HEIDELBERG MOZP (PERFECTOR) SERIE #607419

Dois colores (Tiro y Retiro), Año de Fabricación 1,987
 Velocidad Máxima 10,000 Impresiones/Hora,
 Formato Máximo 19" x 25 3/4", Formato Mínimo 5" x 7",
 Este equipo esta totalmente Rescondicionado en Guatemala y
 cuenta con 3 Meses de Garantía en Mano de Obra,
 Sistema de Agua Convencional, cuenta con 8 Rodillos de Forma Nuevos,
 2 Cuchillas Lavadora Nuevas, 2 Marillas Nuevas, 6 Fajas de Alimentac. Nuevas,
 2 Rodillos de forme Agua, 1 Chaqueta de Impresión Nuevas, Incluye
 Manuales, Llaves y Accesorios Standard.

PRECIO \$46,500,00

****EN GRAPHIC EQUIPMENT, NO INCLUYE IVA****

CONDICIONES:

INSTALACIÓN:

OBSERVACIONES:

2032 West Winton Avenue • Hayward, CA 94545
 Fax (510) 732-6013