



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

INGENIERÍA EN AUDITORÍA Y CONTADURÍA PÚBLICA AUTORIZADA

**"DISEÑO DE UN MODELO MAPEO DE LA CADENA DE VALOR EN EL ÁREA
DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA GRÁFICA"**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

(Dentro de una materia de la malla)

PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN AUDITORÍA Y CONTADURÍA PÚBLICA AUTORIZADA

PRESENTADO POR:
ESTHER NOEMÍ RODRÍGUEZ AVILÉS
XIMENA NATHALIA VEGA AGURTO

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El presente proyecto es el resultado de un esfuerzo conjunto, por eso agradezco a Dios y la Virgen María por ser mi guía a lo largo de mi formación académica, a mis padres por sus consejos y apoyo incondicional para terminar una etapa más en mi vida, a mi hermana por animarme a nunca desistir, a nuestro tutor el Msc. Antonio Honorato Márquez Bermeo por el tiempo brindado en la consecución del presente proyecto. A la Familia Guerreros de la Fe por enseñarme, que si quieras llegar lejos debes caminar en comunidad. A mis mejores amigos Esther Rodríguez parte fundamental en la realización del presente proyecto, a Joanna Torres y Josué Gavilanes por su apoyo desinteresado en toda mi etapa universitaria.

Finalmente agradezco al estado ecuatoriano por brindarnos la educación, a la universidad ESPOL y a nuestros profesores por los conocimientos y enseñanzas para prepararnos al mundo profesional.

XIMENA VEGA AGURTO.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por sobre todas las cosas, mi guia dor espiritual y sustentador, sé que todos mis logros y conocimientos adquiridos han sido gracias a su infinita misericordia con mi vida. A mis padres, hermanos y abuelos que gracias a sus oraciones el Señor me ha permitido llegar hasta aquí con su indiscutible apoyo incondicional.

A mi mejor amiga, Ximena Vega Agurto, por su apoyo inmedible, paciencia y dedicación en nuestra etapa universitaria y en todos los aspectos de mi vida. A mis maestros, mentores y todos los colaboradores de ESPOL quienes han forjado en mi, las destrezas y conocimientos para lograr esta meta profesional.

ESTHER RODRÍGUEZ AVILÉS

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios y la Virgen María por este logro obtenido, a mis padres quienes fueron pilares fundamentales a lo largo de mi vida, a mi hermana que me brindó su apoyo y comprensión cada día. Dedico esta meta cumplida a la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús por brindarme las bases necesarias para iniciar una nueva etapa en mi vida. A la CPA. Azucena Torres y la Ing. Miriam Ramos por sus consejos académicos y personales en cada clase impartida.

Especialmente al Ing. Francisco M. por darnos la apertura en su empresa; y a todos quienes de una u otra manera formaron parte de este éxito.

XIMENA VEGA AGURTO.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primero a Dios por haberme guiado en todo momento, a mi familia que ha sido un apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A Johnny Solano Barros quién fue utilizado como instrumento esencial en las manos de Dios para comenzar este camino universitario, no olvidaré cada detalle y apoyo académico que me brindó.

A la Ing. Miriam Ramos y a nuestro Decano Oswaldo Valle por sus consejos de no desmayar por muy duro que sea el camino.

ESTHER RODRÍGUEZ AVILÉS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



MAE. Antonio Márquez Bermeo

DIRECTOR DE PROYECTO



MPC. Diana Montalvo Barrera

DELEGADA

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este trabajo final de graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Escuela Superior Politécnica Del Litoral.



XIMENA VEGA AGURTO



ESTHER RODRÍGUEZ AVILÉS

RESUMEN

El presente proyecto de graduación se basa en el diseño de un modelo Mapeo de la Cadena de Valor en el área de producción de una empresa de la industria gráfica, cuyo objetivo primordial es el diseño del VSM-Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor para reducir costos de producción minimizando los desperdicios. En el primer capítulo se exponen las causas que conllevaron al análisis de la problemática y la justificación del modelo propuesto. En el segundo capítulo se detallan las técnicas de manufactura esbelta, una de ellas es el mapeo de procesos (VSM), y se describe la importancia de utilizar dicho modelo y la simbología que se usará. En el tercer capítulo se analiza la industria gráfica y los riesgos más significativos que posee la empresa, posteriormente se realiza un muestreo para definir la familia de productos más significativa, con la cual se realizará el mapeo del VSM-Actual; el mismo que nos ayudará a visualizar las oportunidades de mejora y construir el VSM-Futuro de la empresa; dando finalmente como resultado la disminución del 86% de los desperdicios. En el cuarto capítulo se exponen las conclusiones y las recomendaciones basadas en el estudio previo realizado, indicando la implementación de las mejoras hacia los demás procesos que no han sido mapeados.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	I
AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
DEDICATORIA	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
RESUMEN	VII
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS DEL PROBLEMA.....	5
1.3.1. OBJETIVO CENTRAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. AUDITORÍA OPERACIONAL.....	7
2.1.1 OBJETIVO.....	9
2.1.2 METODOLOGÍA	9
2.2 TÉCNICAS DE MANUFACTURA ESBELTA.....	10
2.2.1 MAPEO DE PROCESOS.....	14
2.2.2 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO	15
2.2.3 LAS 5'S.....	17
2.2.4 LAS 5'M +1	22
2.3 MODELO VSM	25
2.3.1 IMPORTANCIA.....	26
2.3.2 METODOLOGÍA	27

2.3.3 SIMBOLOGÍA	31
CAPÍTULO III	40
3.1 CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO.....	40
3.1.1 LA INDUSTRIA GRÁFICA.....	41
3.1.2 EL MERCADO Y LA COMPETENCIA	42
3.1.3 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	43
3.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	44
3.1.5 MAPA DE PROCESOS.....	45
3.1.5.1 ACTIVIDADES POR PROCESO.....	48
3.1.6 ANÁLISIS FODA.....	57
3.1.6.1 FORTALEZAS	57
3.1.6.2 OPORTUNIDADES	57
3.1.6.3 DEBILIDADES	58
3.1.6.4 AMENAZAS.....	58
3.1.7 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	58
3.2 APLICACIÓN DEL MODELO VSM.....	63
3.2.1 MAPEO DEL FLUJO DE PROCESO ACTUAL.....	63
3.2.1.1 VSM CAJAS DE CHOCOLATE	71
3.2.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO	88
3.2.2.1 CUANTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS.....	99
3.2.3 OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	110
3.2.3.1 DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS.....	120
3.2.4 MAPEO DEL FLUJO FUTURO.....	123
CAPÍTULO IV	133
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
ANEXOS	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Las cinco "S"	18
Ilustración 2: Fases para identificar el Estado Presente del VSM	29
Ilustración 3: Diagrama SIPOC	30
Ilustración 4: Estado Presente del VSM pasos del 1-3	34
Ilustración 5: Estado Presente del VSM pasos del 4-5	35
Ilustración 6: Estado Presente del VSM pasos del 6-7	36
Ilustración 7: Estado Presente del VSM pasos del 8-10	37
Ilustración 8: Estado presente del VSM pasos del 11-13	38
Ilustración 9: Estado Presente del VSM pasos del 14-16	39
Ilustración 10: Estructura Organizacional	44
Ilustración 11: Mapa de Procesos	47
Ilustración 12: Diagrama de flujo	49
Ilustración 13: Gráfica de Dispersión	66
Ilustración 14: Gráfica de Matriz	67
Ilustración 15: Diagrama de Pareto	69
Ilustración 16: VSM Información	78
Ilustración 17: VSM Actual	87
Ilustración 18: Costos de Producción	98
Ilustración 19: Desperdicio	108
Ilustración 20: Mejora en Bodega	111
Ilustración 21: Sistema de priorización	114
Ilustración 22: Sistema Kanban - Supermercado	117
Ilustración 23: Sistema de Priorización - Troquelado	118
Ilustración 24: Disminución de desperdicios	122
Ilustración 25: VSM - Futuro	124
Ilustración 26: Croquis de IMPRENTA S.A.	126
Ilustración 27: Proceso Mejorado (Paso 1-2)	128
Ilustración 28: Proceso Mejorado (Paso 3-5)	130
Ilustración 29: Proceso Mejorado (Paso 6-9)	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencia entre la Manufactura Lean y la Tradicional	14
Tabla 2: Actividades de valor agregado	16
Tabla 3: Matriz de nivel de riesgo	59
Tabla 4: Evaluación del riesgo	59
Tabla 5: Análisis de Riesgo	61
Tabla 6: Ingresos vs Demanda de clientes	64
Tabla 7: Análisis de Correlación	65
Tabla 8: Ingresos vs Demanda de clientes (porcentual)	66
Tabla 9: Diagrama de Pareto.....	68
Tabla 10: Resumen de Plantilla de trabajo	77
Tabla 11: Mano de Obra Directa - Bodega.....	91
Tabla 12: Mano de Obra Directa - Prensa.....	92
Tabla 13: Mano de Obra Directa - Manufactura.....	93
Tabla 14: Mano de Obra Indirecta	95
Tabla 15: Costos Indirectos de Fabricación	95
Tabla 16: Estructura de costos.....	96
Tabla 17: Costos de Producción.....	97
Tabla 18: Desperdicio de Tinta	101
Tabla 19: Desperdicio del Troquel	102
Tabla 20: Desperdicio - Mano de Obra	105
Tabla 21: Estructura de costos - desperdicios	107
Tabla 23: Disminución de desperdicios.....	121

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL	140
ANEXO 2: DIAGRAMA DE FLUJO EXTENDIDO	141
ANEXO 3: SUBCLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS POR INGRESOS.....	143
ANEXO 4: COTIZACIÓN - CAJAS DE CHOCOLATE	144
ANEXO 5: ORDEN DE PRODUCCIÓN-CAJAS DE CHOCOLATE	145
ANEXO 6: VSM - ACTUAL	147
ANEXO 7: VSM - FUTURO	148

GLOSARIO

Dummie: Es una maqueta o boceto para simular, lo más parecido a la realidad, cómo sería el objeto de diseño terminado, es decir, una muestra de un producto impreso antes de producirlo. Los dummies deben ser copia fiel del producto que el cliente espera.

Troquel: Es un molde fabricado con una cuchillas muy afiladas que sirven para hacer el corte al material y otras cuchillas romas para el hendido, normalmente se encuentran encastadas en un soporte de madera, que hace las veces de agrupador. Para lograr la acción de troquelado, se presiona el troquel contra el material que se pretende elaborar.

Cuaticromía: Es uno de los métodos que utiliza las artes gráficas en la impresión llamada a todo color, consiste en la descomposición de los colores en cuatro: C (Cyan), M (Magenta), Y (Amarillo) y K (Negro), la unión de los cuatro colores en diferentes proporciones crea un amplio aspecto de colores.

Pantones: Son colores especiales que no se puede obtener con la cuatricromía CMYK. El sistema panton se desarrolló para tener una amplia gama de colores sólidos, metalizados, hexacromía y pasteles.

Sustrato: Es cualquier material sobre el cual la tinta es impresa, así como el papel, la madera, metal, cartón, plástico o textil.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como consecuencia directa del planteamiento del problema, es necesario definir el inconveniente al cual se pretende dar respuesta mediante la investigación, de manera que todos nuestros esfuerzos estén enfocados en el propósito último del proceso global, a fin de separar o clasificar el problema por orden de importancia.

En la justificación del problema sustentaremos las razones que originan el presente estudio, argumentando sobre la base del conocimiento que se ya posee acerca del mismo.

El propósito del proceso final será definido como el objetivo del estudio, el cual expresa el fin que procura conseguir el proyecto. Los objetivos del estudio deben ser claros y precisos, para impedir desviaciones del enfoque, ya que todo objetivo implica la acción que se desea lograr¹.

¹ Bernal, César (2006) "Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales"

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El corazón de toda organización es su fundador y la microempresa en estudio no es la excepción, por tanto, no podemos dejar pasar la labor significativa que ha realizado el dueño de la imprenta, pese a los problemas que ha enfrentado la empresa, ya que en los últimos años el Servicio de Rentas Internas ha puesto a conocimiento público, su deseo de reducir el uso del papel con la implementación de facturas electrónicas. De acuerdo a la resolución emitida el 12 de marzo del 2014, en la que se menciona que a partir del año 2015 las empresas deberán emitir documentos autorizados únicamente a través de mensajes de datos².

Esta medida obliga a la empresa a tomar acciones que permitan minimizar el impacto que tendrá sobre su negocio, como por ejemplo, minimizar costos que le permitan tener mayor flujo de efectivo, sin afectar la imagen de sus clientes; o minimizar desperdicios para utilizar eficientemente la materia prima de modo que pueda convertirse en productos finales útiles para su venta.

² Servicio de Rentas Internas (2014) "Resolución NAC-DGERCGC14-00157"

Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes en todas las industrias gráficas, es la gran cantidad de desperdicios que éstas generan; de acuerdo a un estudio realizado por Andrés Javier Lobato, quien tiene amplia experiencia en investigación de tintas flexográficas, indica que los estándares de desperdicio se sitúan entre 5% y 10% en los talleres gráficos, lo que significa que las imprentas están perdiendo costos de producción de valor agregado y tiempo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Con lo antes expuesto la empresa estaría desequilibrada por dos factores: los altos desperdicios generados por la industria, cuyo costo es absorbido directamente por la misma; y la exclusión de los talonarios de comprobantes de venta como parte del rubro de los ingresos afectan a la empresa.

Por este motivo, la imprenta debe tener un plan de acción que permita minimizar el impacto que tendrá la puesta en marcha de esa regulación como medida obligatoria en todas las empresas; de manera que busque la estabilidad de su negocio, dada las nuevas condiciones impuestas por

entes externos; así mismo por factores internos de la organización que provocan que su proceso productivo desperdicie materia prima, recursos y tiempo.

La disminución de desperdicios sería entonces una prioridad para la empresa, por los recursos monetarios que la misma dejaría de percibir, producto de la pérdida de una parte de su sector productivo, que contribuiría a la disminución de sus ingresos. Tratando de que el impacto sobre la misma no genere estragos, y más bien ayude a crecer institucionalmente a la imprenta y provoque una reestructuración positiva, se propone el uso del Modelo VSM.

El Modelo VSM - Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor se basa en las Técnicas de Manufactura Ajustada, o también llamada *Lean Manufacturing* misma que ha sido implementada con éxito en grandes y medianas empresas; razón por la cual, se plantea la implementación de este modelo que permite mapear el proceso de una entidad, de manera que se localice el desperdicio, para posteriormente poder medirlo y controlarlo.

Las técnicas de manufactura ajustada de Toyota han sido de gran ayuda para todo tipo de organización, gracias a la apertura que brindó la familia Toyoda en compartir con todo el mundo sus logros, principios, y sobre todo sus experiencias. Una de estas técnicas es el Modelo VSM, que permite comprender el proceso de la organización e identificar los desperdicios, mediante la elaboración de un diagrama de flujo en el que se manifiesta factores claves.

1.3 OBJETIVOS DEL PROBLEMA

1.3.1. OBJETIVO CENTRAL

- a. Diseñar el Modelo VSM-Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor en el área de producción de una empresa de la industria gráfica, para reducir costos de producción minimizando los desperdicios.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Realizar el conocimiento del negocio, mediante la revisión de procesos y documentos.

- b. Identificar la familia de productos, facilitando la formación por flujo de productos.
- c. Elaborar el VSM – Actual identificando el flujo de materiales, información y procesos de valor agregado.
- d. Cuantificar los desperdicios provenientes de materia prima, recursos y tiempo.
- e. Encontrar mecanismos de reducción de desperdicios y realizar una propuesta de mejora, a fin de visionar el estado futuro.
- f. Diseñar el VSM – Futuro integrando las oportunidades de mejora en los procesos de producción.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. AUDITORÍA OPERACIONAL

Para conocer más a fondo los inconvenientes que afronta la empresa, es necesario realizar un análisis esquematizado y planificado de la imprenta como un ente independiente a la misma. En esto se basa la auditoría, en realizar un examen sistemático, crítico y profundo de la evidencia que se posee a fin de poder expresar una opinión clara de los hallazgos encontrados.

Como lo expresa el literato Madariaga, la auditoría es un examen sistemático de los estados financieros, operaciones y/o registros, que tiene como finalidad averiguar la exactitud e integridad de la información³.

Este concepto da lugar, a que la auditoría pueda verse no solo como un estudio contable, sino también como la revisión de procesos, a fin de

³ Madariaga, Juan (2004) "Manual Práctico de Auditoría"

evaluar sus procedimientos con base a directrices estándar previamente estipuladas.

Es inminente resaltar que a medida que un negocio crece, se hace más difícil la vigilancia de sus procesos, debido a la complejidad de los mismos. Algo que debemos destacar en el representante de la empresa es que tiene perspectiva de expansión y pretende seguir en el mercado en un futuro previsible; y realizar mejoras de este tipo, pueden llegar a cumplir dicho fin.

Al mencionar que realizaremos una auditoría operacional, decimos que se efectuará una evaluación crítica, ordenada e imparcial, que la realiza la dirección de la empresa o un personal independiente calificado, que emite un informe profesional del estado actual de la empresa, para determinar la eficiencia y economía con que se utilizan los recursos, y la eficacia con que se logra los objetivos preestablecidos⁴.

⁴ Mora, Araceli (2009) “Diccionario de Contabilidad, Auditoría y Control de Gestión”

2.1.1 OBJETIVO

Con la aplicación de la auditoría operativa pretendemos establecer el grado en que se ha logrado el objetivo o meta propuesta por una organización, con eficiencia, eficacia, economía, ética y ecología⁵.

La auditoria operativa permite además examinar el proceso administrativo, a fin de brindar recomendaciones adecuadas, y verificar el correcto funcionamiento del control interno, de acuerdo a los parámetros emitidos por la organización.

2.1.2 METODOLOGÍA

Por consiguiente toda auditoría sigue una metodología para llevar a cabo lo planificado, es el caso de la auditoría operacional o también llamada de auditoría de gestión⁵. Este proceso comienza con la familiarización de la operación, el análisis e investigación y posteriormente enfocamos nuestros esfuerzos en la presentación del informe final⁶.

⁵ Montesinos, Vicente (1991) "La auditoría en España. Situación Actual y Perspectivas"

⁶ Comisión de Auditoría Operacional (1972) "Boletín N° 1 Esquema Básico de la Auditoría Operacional"

- a. Familiarización de la operación: Esta etapa empieza con el conocimiento general de la empresa, que nos permita estar al tanto de las operaciones clave de la organización, el manejo de la información y su destino.
- b. Análisis e Investigación: Evaluaremos la eficiencia y efectividad con la cual realizan sus actividades claves para brindar el producto final al cliente.
- c. Informe: Se emitirá conclusiones valederas que permitan a la microempresa tomar medidas para iniciar una reestructuración o mejoras según sea el caso, enfocando las posibles soluciones para crear procesos eficientes y controlados.

2.2 TÉCNICAS DE MANUFACTURA ESBELTA

Se puede entender por Manufactura Esbelta, a una producción ajustada, agilizada, limpia o sin desperdicios; o conocida por su nombre en inglés como *Lean Manufacturing*, expresión que define de igual manera al Sistema de Producción Toyota (TPS). No obstante, para poder entender esta filosofía de Toyota Motor Company, es necesario conocer su historia.

En 1950 luego de la segunda guerra mundial, Japón se enfrentaba a serios problemas de reducción de la producción, inflación desmesurada y pérdida del valor del dinero, la grave crisis financiera en Toyota obligó al presidente Kiichiro Toyoda a despedir 1.600 trabajadores⁷. Este hecho creó un profundo impacto sobre lo que sería la filosofía lean, ya que Kiichiro se planteó firmemente que esto no debería a ocurrir jamás.

Luego de encaminar la crisis, Eiji Toyoda primo de Kiichiro Toyoda visitó las plantas de montaje y fabricación de Ford, para observar sus métodos de producción en masa, de lo que pudo concluir que no era aplicable en el mercado japonés de la postguerra debido a su pequeña población; además Toyota no contaba con liquidez, sus recursos y capital eran poco. Sin embargo, él pudo evidenciar los retrasos en el sistema de producción de Ford debido a la sobreproducción, el inventario acumulado en grandes bodegas y reglas rígidas que colisionaban con la flexibilidad que se impone en la actualidad⁸.

De este pensamiento nace la Manufactura Esbelta, ya que es una metodología que se focaliza en manejar correctamente los procesos,

⁷ Madariaga, Francisco (2013) “Lean Manufacturing”

⁸ Liker, Jeffrey (2006) “Las claves del éxito de Toyota”

disminuyendo movimientos de lugar innecesarios y eliminando desperdicios o despilfarros.

El principal objetivo de la Manufactura Esbelta es buscar agilidad y simplicidad en los procesos; contando permanentemente con la mejora continua. Existen varios autores que han definido la manufactura esbelta, uno de ellos es Taichii Ohno, quien definió la metodología como⁹:

“El sistema de producción desarrollado por Toyota, que busca la optimización a lo largo de todo el flujo de valor mediante la eliminación de pérdidas e incorpora la calidad en el proceso de fabricación, reduciendo al mismo tiempo costos.”

Las técnicas *lean manufacturing* inicialmente se aplicaron en el área manufacturera, aunque puede ser adaptada para llevar a cabo su aplicación en áreas administrativas. Implementar un sistema *lean*, conlleva el compromiso de todo el personal de la organización y más aún de la alta gerencia, que es la cabeza de la organización y debe guiar al personal, ya que cada parte del proceso es importante y al existir mas actividades que agregan valor, la omisión de alguna de ellas daría un resultado contrario al esperado, lo que ocasionaría un cliente insatisfecho.

⁹ Wockman, James (1991) “La máquina que cambió el mundo”

Tradicionalmente se conoce que cuando se quiere incrementar el valor de un bien, es necesario invertir en personal, adquirir nuevas maquinarias, o usar tecnología más avanzada; no obstante esto también provoca que se incrementen actividades que no agregan valor.

El enfoque *lean* propone el incremento de su valor, cuando se eliminan los desperdicios causados por los recursos actuales que se posee, lo cual induce a que exista mayor rentabilidad a menor costo.

En base a la publicación ANR-17S denominada Pensamiento Lean, realizada por Virginia Cooperative Extension, menciona ciertas diferencias encontradas entre el pensamiento tradicional y el pensamiento *lean*, de las cuales mencionaremos algunas.

Diferencia entre la Manufactura Lean y La Tradicional

Manufactura Tradicional	Manufactura Lean
Productos estandarizados	Productos personalizados
Administración de la información	Control estadístico de líneas de producción
Automatizar todo	Eliminar actividades que no agregan valor
Medir todo	Medir solo lo necesario
Precio es lo primero	Calidad es lo primero
Costos de calidad	La calidad es gratuita
Ignora tiempos de ajustes	Minimiza tiempos de ajustes

Tabla 1: Diferencia entre la Manufactura Lean y la Tradicional

Fuente: VIRGINIA COOPERATIVE EXTENSION; Pensamiento Lean

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

2.2.1 MAPEO DE PROCESOS

El mapeo de procesos o flujo de procesos es una de las técnicas de *lean manufacturing* que usa el Sistema de Producción Toyota, conocida como VSM; la cual será el objeto de estudio del presente proyecto, tal como lo definiremos posteriormente.

Debido a que el objetivo de *lean* es crear un flujo continuo que recorra rápidamente la cadena de suministro, el mapeo de

procesos significó para Toyota un principio muy importante para visualizar la empresa en un futuro con el mínimo de muda, el menor lead time y la mejor calidad.

La manufactura tradicional considera únicamente el flujo de material en la producción, cuando en realidad también existe el flujo de información, que indica la cantidad de producción, el momento en el cual se empezará a producir, y que producto se realizará; ambos flujos se ven contemplados en el VSM.

2.2.2 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO

Se sabe que todo proceso cuenta con entradas, éstas últimas sufrirán una transformación mediante la ejecución de actividades llevadas a cabo para la realización de un resultado o producto dentro de aquel proceso.

Las empresas tienen procesos que deben seguir, los cuales en ocasiones son prioritarios para la actividad comercial, en ciertas circunstancias no son parte del giro del negocio pero son

necesarios para el mismo, y en otras condiciones hay actividades que no proporcionan ninguna ventaja y su presencia dentro del proceso es irrelevante. Mediante la siguiente tabla podemos explicar de mejor manera la clasificación de dichas actividades.

Actividades de Valor Agregado

		¿La actividad agrega valor?	
		SI	NO
¿Es necesaria?	SI	Maximizar	Minimizar
	NO	Crear necesidad para venderla al cliente	Eliminar

Tabla 2: Actividades de valor agregado

Fuente: RAFAEL CABRERA CALVA; VSM – Análisis de Cadena de Valor

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Se puede decir que la cadena de valor comprende actividades que aportan valor, actividades que no aportan valor pero que son necesarias, y actividades que no aportan valor y son innecesarias:

- a. Actividades que agregan valor: Son esenciales para darle función o forma al producto o servicio requerido por el cliente; el cliente paga por ello.

- b. Actividades que no agregan valor pero son necesarias: Son todas aquellas actividades diferentes de producción, ya que de acuerdo a la perspectiva del cliente no agregan valor al producto, dichas actividades involucran esperas.
- c. Actividades que no agregan valor y son innecesarias: Son actividades que no producen un impacto en la transformación de la materia prima (y su resultado sigue siendo el mismo), es decir, no hubieron actividades que agregaron valor a dicho producto.

2.2.3 LAS 5'S

Tal como se mencionó anteriormente, la familia Toyoda creó ciertas técnicas que ayudaron a su empresa, en post de elaborar los mejores autos de la más alta calidad.

A fin de conseguir su objetivo, unieron esfuerzos para permitir la implementación de cinco principios, que los llevaría a una mejora continua, afrontando cambios organizativos, culturales y mejoras del sistema productivo.

Estos principios se denominan *Las 5 S*, consiste en realizar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, son principios muy básicos que por tal motivo necesitan de un cambio cultural y apoyo de toda la organización. Sus nombres en japonés comienzan con “S” y se dirigen a conseguir seguridad del personal y equipos, en aras de mejorar el ambiente de trabajo.

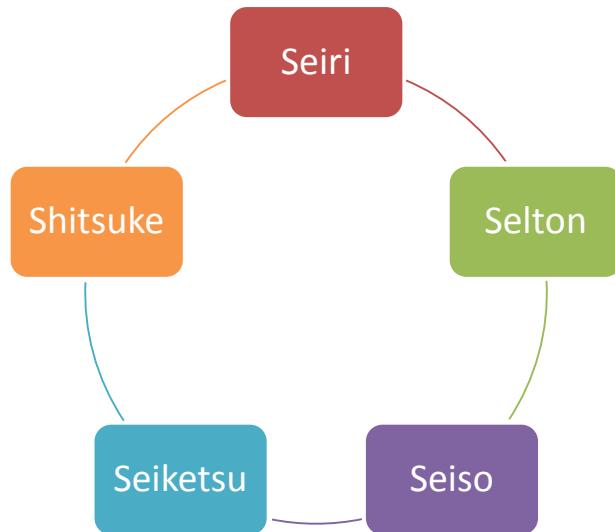


Ilustración 1: Las cinco "S"

Fuente: FERNANDO GINER; Cómo crear y hacer funcionar una empresa

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

1. Seiri: Clasificar.- Se trata de organizar todo, mantener en el puesto de trabajo exclusivamente lo necesario, separar lo que sirve de lo que no sirve; el resto debe ser removido.
2. Seiton: Ordenar.- Una vez que se ha decidido los elementos o herramientas necesarias para el trabajo, establecemos normas de orden para cada cosa, bajo el slogan “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”; de modo que sea de fácil acceso para su uso.
3. Seiso: Limpiar.- El área de trabajo debe conservarse limpia, para mantener un alto desempeño. No se trata de hacer brillar las máquinas o equipos, más bien es indicarle al operador los focos de suciedad de la máquina o del puesto de trabajo. Consecutivamente se debe investigar la procedencia de la suciedad y eliminar dichas fuentes.
4. Seiketsu: Estandarizar.- Mantener los estándares de las primeras S, de manera que se pueda distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, bajo controles visibles.
5. Shitsuke: Sostener.- Realizar auto inspecciones diarias, y mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad.

Como se pudo observar los principios no son difíciles de realizar, el trabajo consiste en ser persistentes. Luego de su aplicación se puede lograr el trabajo en equipo, involucrando a los trabajadores y valorando sus aportaciones.

Manteniendo el sistema 5S se reducen los productos defectuosos, los accidentes, el exceso de inventario y los movimientos inútiles. Asimismo, su implantación nos proporciona un mejor lugar de trabajo, sin desperdicios, mayor espacio físico, responsabilidad con las tareas asignadas y mejor imagen ante los clientes.

Hoy en día son muchas las empresas que utilizan éstos cinco principios, como técnicas del *lean manufacturing* para eliminar la incidencia de los ocho tipos de despilfarros en todas las fases de producción.

1. Sobreproducción: Utiliza la 1º S (clasificar) y 2º S (ordenar), para definir el inventario producido pero que no tuvo salida al cliente, por diferentes razones, y que están ocupando espacio en nuestras instalaciones innecesariamente.

2. Tiempos de espera: La 2° S (ordenar), 3° S (limpiar) y 4° S (estandarizar) incide en la correcta ubicación e identificación de cada herramienta que se utiliza en el proceso, a fin de que esté al alcance del operario, evitando excesivos tiempos de búsqueda de utillajes
3. Transporte y Movimiento: La 2° S (ordenar) y la 4° S (estandarizar) son importantes para minimizar este despilfarro de tiempo, para poder estandarizar el transporte de los productos a fin de usar el mínimo de tiempo para esta labor, reduciendo al máximo estos dos desperdicios.
4. Inventario: Los niveles de inventario deben ser los mínimos requeridos por la empresa, debe estar debidamente identificado con marcas el momento que necesite reposición, es decir, se requiere utilizar la 2° S (ordenar) y la 4° S (estandarizar).
5. Defectos: La 3° S (limpiar) ayuda a identificar focos de suciedad para visualizar maquinarias con fallas y 4° S (estandarizar) nos permitirá señalizar las anomalías, para detener el proceso cuando esté produciendo artículos defectuosos.

6. Sobre-procesamiento: Se refiere a realizar varios pasos innecesarios hasta llegar al siguiente proceso, los cuales pudieron ser simplificados agrupando las operaciones y estandarizando los procesos con la 4° S (estandarizar).
7. Talento Humano: El aprovechamiento de este recurso valioso requiere de un cambio de cultura organizacional, que permita la participación activa y aporte de ideas para el mejoramiento continuo de la entidad, contribuyendo a la ejecución de la 5° S (sostener).

2.2.4 LAS 5'M +1

Conocer los tipos de desperdicios y saber cómo eliminarlos, no resultará de mucha utilidad sino conocemos el problema que atañe a una organización en específica, y como poder encontrar su causa. A menudo los gerentes de las empresas no están al tanto de las técnicas existentes en la actualidad para hallar el origen de algún conflicto y aplican procedimientos para eliminar sus efectos.

El método de las 5M+1 proporciona un análisis estructurado que en un principio se basa en cinco pilares fundamentales, en el cual posteriormente se incluye otro pilar para el análisis de la causa raíz del problema.

- a. Maquinaria: En ocasiones el mal funcionamiento de una maquinaria dará como resultado que el producto final no sea igual al que se esperaba, es recomendable observar el estado de salida del producto entrante en las maquinarias, a fin de encontrar si el problema está en ellas.
- b. Materiales: La materia prima utilizada puede presentar defectos y al momento de procesarlo quede atascado en la maquinaria, lo cual provoca que el producto entregado no satisfaga al cliente.
- c. Mano de obra: El recurso humano de la entidad puede ser el causante del problema, cuando el personal no ha sido capacitado o existe mala comunicación entre ellos.
- d. Método: El mundo exige cambios en la manera de realizar las labores dentro de la organización, ya que el conocimiento aumenta y la tecnología varía. Los cambios en

un proceso puede afectar directamente al subsiguiente y éste puede fallar.

- e. Medio Ambiente: Se trata de las condiciones de trabajo, el orden, la limpieza, el ambiente de trabajo y además la seguridad de los operarios. La incidencia de cualquiera de éstas sobre el proceso productivo, afectaría al producto final.
- f. Gestión: Es la manera en que el supervisor de planta lleva a cabo la administración siguiendo las 5M y fomentando la comunicación entre el personal.

2.3 MODELO VSM

El VSM es una representación gráfica, que utiliza símbolos específicos a lo largo de la *corriente de valor* (value stream) de una familia de productos, por lo tanto el Value Stream Mapping se puede determinar como el Mapeo de la Cadena de Valor o Mapeo de la Corriente de Valor. El VSM es un instrumento que sirve para visualizar y entender un proceso e identificar sus desperdicios o también llamado mermas. El VSM es un modelo muy útil para construir una visión industrial de la empresa, sin embargo no hace referencia a la ubicación física de los procesos o maquinarias dentro de la empresa.

El modelo VSM establece un lenguaje común, de manera que los usuarios del mismo puedan entender la idea que se pretende comunicar, enfocando su uso para mostrar la secuencia de los materiales, información y procesos que contienen valor agregado¹⁰.

¹⁰ Cabrera, Rafael (2013) "TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta"

2.3.1 IMPORTANCIA

Este modelo permite analizar el proceso general de la organización, visualizando de manera gráfica el estado actual del proceso, permitiendo que el mapa general del proceso se reestructure, de manera tal, que se eliminen las barreras que impiden el flujo continuo; además resalta la interacción entre los procesos, materiales y flujo de información, integrando un factor preponderante como es el tiempo.

En resumidas cuentas el Value Stream Mapping se puede centrar dentro de propósitos u objetivos propios del modelo¹¹:

- a. Visualizar el proceso completo, mostrando la unión del flujo de material y el flujo de información, en vez de centrarse en cada área específicamente.
- b. Conocer las causas de los despilfarros para mejorar la productividad.
- c. Visualizar el efecto de la mejora para implementar el nuevo flujo.
- d. Focalizar las mejoras *lean manufacturing*, evitando elegir técnicas inadecuadas al constituir un plan de acción.

¹¹ Galgano, Alberto (2003) "Las tres revoluciones"

Es preciso mencionar que al momento de poner en práctica este modelo, el auditor no debe basarse en informes pasados, pues debe reconocer como se labora en la actualidad, ya que tal vez los informes no reflejen la realidad de los procesos.

2.3.2 METODOLOGÍA

Aplicar el Value Stream Mapping conlleva a la diagramación de un mapa o un flujo de los procesos de la organización, permitiendo identificar cuáles son las variables del proceso que fluyen puerta a puerta, distinguiendo las actividades que no agregan valor, en aras de priorizar la acción de mejora futura.

Dentro del mapeo de flujo de procesos se detalla toda la cadena de suministro, desde el proveedor hasta su cliente final. Sin embargo, el mapeo del flujo de procesos no requiere que se indiquen todos los proveedores ni clientes, debido a que éste análisis se realiza en base a una ruta principal, y se mejorarán los ramales secundarios de acuerdo a la mejora de los procesos¹².

¹² Cabrera, Rafael (2012) "VSM: Mapeo del flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro"

Para que el resultado final sea igual al esperado, es necesario seguir la metodología que propone este modelo, plasmando de manera sencilla y visual el proceso de la empresa.

Principalmente se debe diagramar el flujo del proceso actual, que permitirá posteriormente identificar oportunidades de mejora en base a la filosofía *lean manufacturing*, para posteriormente realizar el diseño del proceso futuro.

- a. Identificar el Estado Presente: Inicialmente se debe determinar el producto o familia de productos a mapear, de acuerdo al impacto de los mismos y los requisitos del negocio. Crear una matriz de las actividades que realiza cada departamento, permitiendo conocer el tiempo que demora cada actividad y el tiempo de espera entre procesos. Determinar las actividades, materiales y la información que fluye mediante los procesos usando para ello la simbología adecuada. Cuando se realice el mapa del proceso es muy útil mantenerse alerta a los procesos en paralelo, más que los procesos en serie. Finalmente se agrupan los datos, se agrega la línea de tiempo.

Para poder entender de mejor manera las etapas de Identificar el Estado Presente del VSM, se ha decidido plasmarlo mediante un diagrama explicativo. La primera fase es diagramar SIPOC, luego agrupar los productos por procesos similares, diagramar el flujo de procesos, materiales e información, y línea de tiempo.

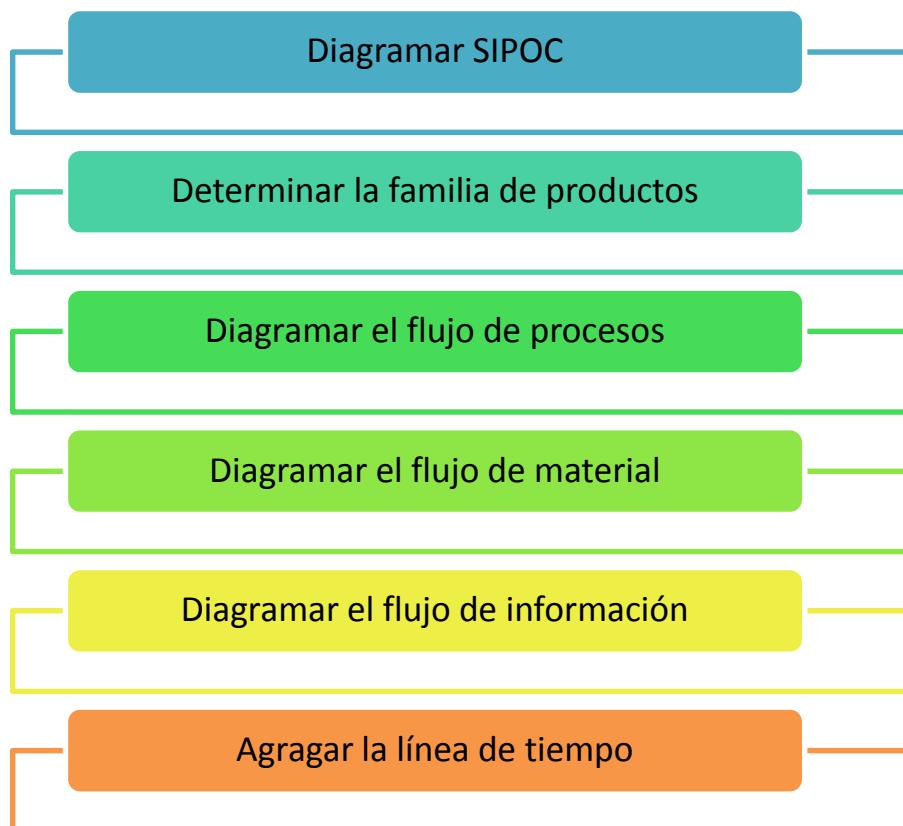
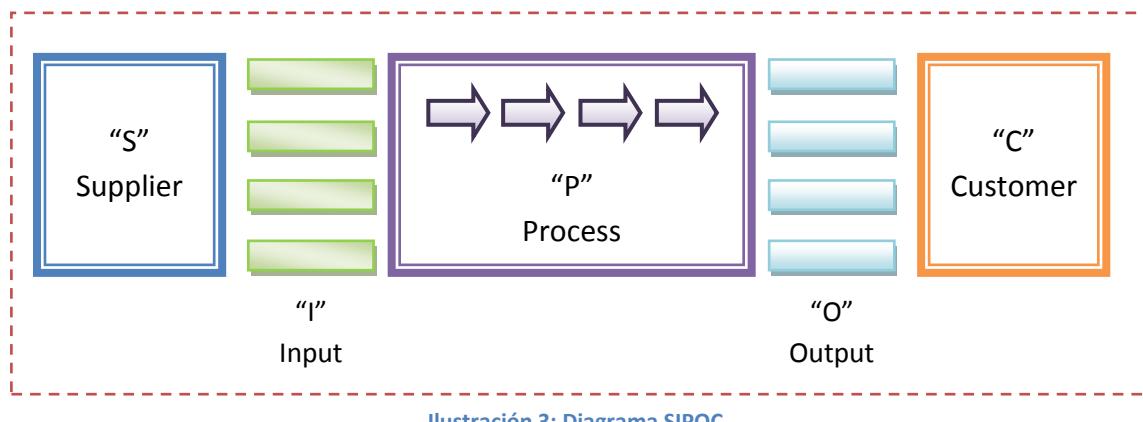


Ilustración 2: Fases para identificar el Estado Presente del VSM

Fuente: RAFAEL CABRERA; Lean Six Sigma

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Sin duda resulta complicado entender qué significa diagramar SIPOC, sin conocer que es una palabra conformada por siglas en inglés: Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers; y que resulta didácticamente muy fácil de usar como base de partida para la elaboración del VSM.



Fuente: RAFAEL CABRERA; Lean Six Sigma

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

- b. Análisis de oportunidades de mejora: En esta etapa se identifican los problemas existentes y la mejora en base a las técnicas lean manufacturing se logra sincronizando la producción de acuerdo a la demanda, y controlando lo que se produce.
- c. Diseño del Estado Futuro: Se elabora el mapeo futuro priorizando las oportunidades de mejora, y visualizando los procesos como un todo.

2.3.3 SIMBOLOGÍA

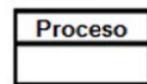
El VSM tiene instrumentos que permiten mapear la cadena de valor, estos íconos no están regularizados, por lo que diferentes autores utilizan diferentes símbolos para graficar sus mapas de flujo de valor sin desviar la atención del objetivo principal que persigue el VSM, dirigido a la reducción del lead time (tiempos de entrega). Los símbolos que se presentan a continuación no indican que el VSM deba ser elaborado en una computadora, por lo contrario, Toyota indica que debe ser hecho a mano, para hacerlo más rápido y de fácil modificación.

Los elementos a usar para procesos de manufactura o producción se indican a continuación, señalando sus diferentes usos en cuando a simbologías de materiales, información, procesos, entre otros instrumentos utilizados generalmente, no obstante, no son los únicos existentes, ya que cada empresa puede adaptar o crear nuevos símbolos que representen de mejor manera su negocio.

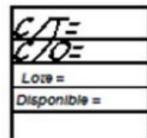
- a. Simbología de procesos: Estos íconos representan equipos, grupos de trabajo, departamentos o proveedores y clientes. El tiempo empleado en estas áreas es a menudo el valor añadido.



Cliente / Proveedor.



Caja de procesos.

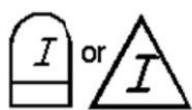


Caja de datos.



Celda de trabajo

- b. Simbología de materiales: Estos íconos representan el material en almacenaje o transporte, dichas actividades raramente suman valor, ya que provocan espera.



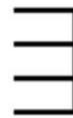
Inventario



Cargamentos o fletes de trasportes



Flecha de empuje.



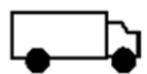
Supermercado. " (kanban stockpoint)



Jalar material.



Línea de PEPS.



Cargamento Externo.

c. Simbología de información:



d. Simbología general:



Valor agregado y no valor agregado



Una vez que se ha señalado los instrumentos utilizados en cada parte de la creación del mapa de la corriente de valor, podemos pasar a definir cómo se realizará el VSM del Estado Presente paso a paso¹³.

1. Dibujar los íconos de proveedor / cliente y control de producción, que fueron definidos anteriormente en la simbología de procesos.
2. Insertar los requerimientos de clientes por mes y por día.
3. Calcule la producción diaria y los requisitos de contenedores.

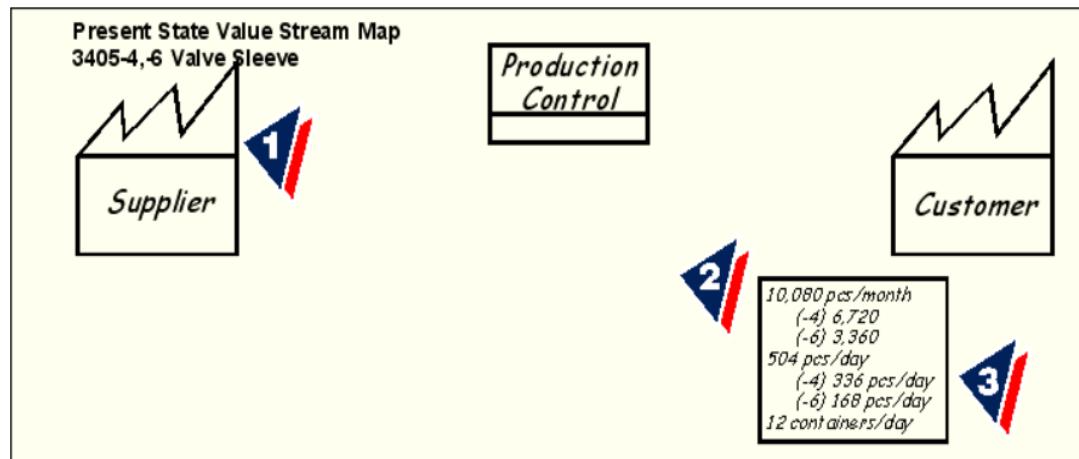


Ilustración 4: Estado Presente del VSM pasos del 1-3

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

¹³ Lee, Quarterman; Snyder, Brad. (2006) "Value Stream Mapping and Process Mapping"

4. Dibujar el ícono de envío al cliente, y el camión con la frecuencia de entrega. Tener en cuenta las cargas completas o parciales.
5. Dibujar el ícono de envío que realiza el proveedor, con el camión y la frecuencia de entrega.

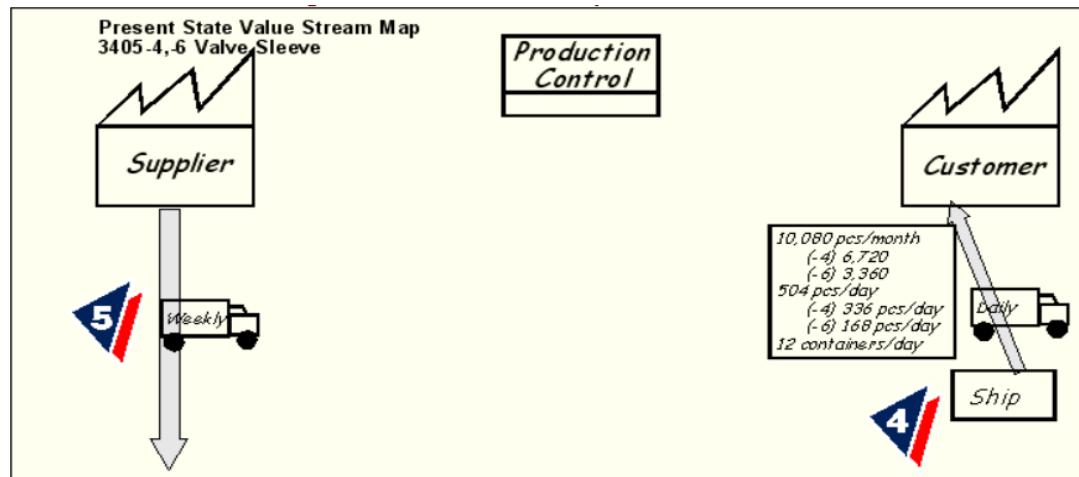


Ilustración 5: Estado Presente del VSM pasos del 4-5

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

6. Añadir cajas de proceso en secuencia, de izquierda a derecha.
7. Añadir cuadros de datos para cada proceso y la línea de tiempo.

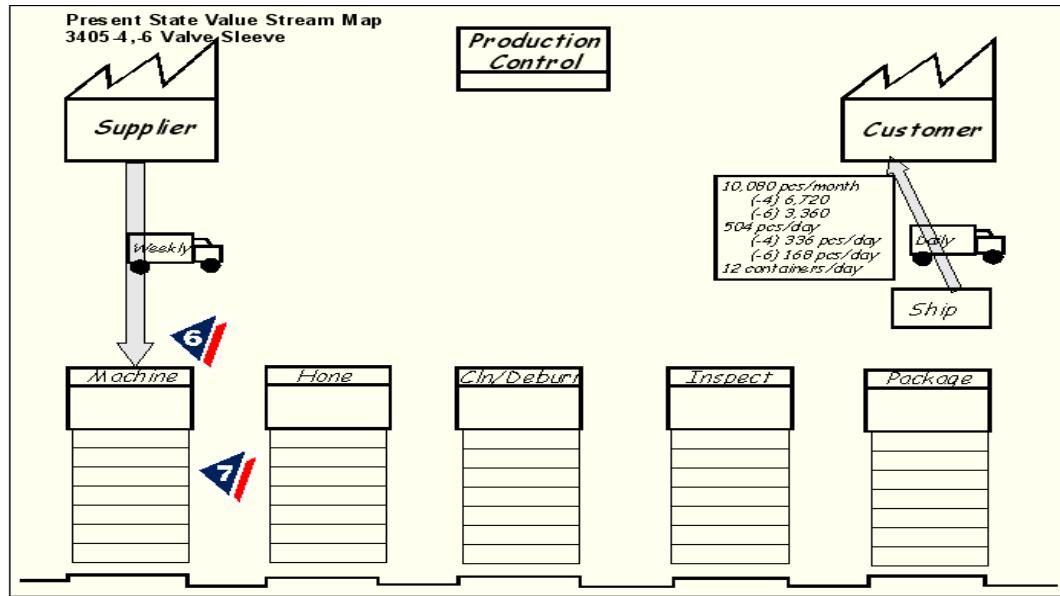


Ilustración 6: Estado Presente del VSM pasos del 6-7

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

8. Añadir flechas de comunicación, e indicar métodos y frecuencias. Esto puede requerir una considerable investigación.
9. Obtener atributos de proceso. Agregar los datos propios a los cuadros ubicados debajo de cada proceso.
10. Añadir símbolos de operadores y números. Cuando el flujo de valor comparte un proceso con otros productos, utilice sólo el número de operadores dedicados a la cadena de valor que está siendo mapeada. Esto puede dar lugar a operadores fraccionarios.

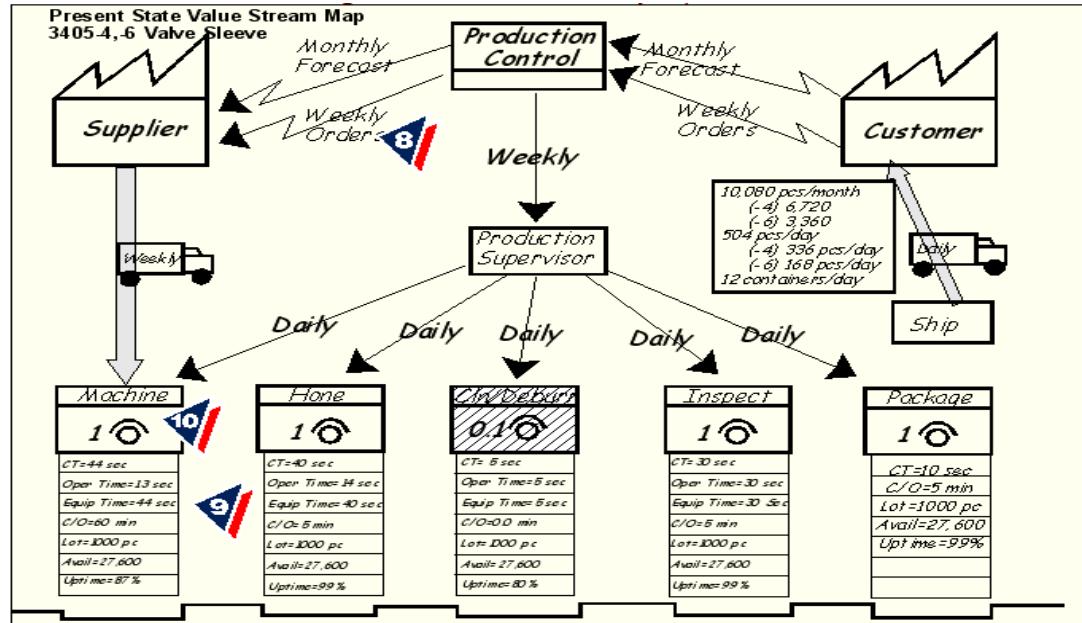


Ilustración 7: Estado Presente del VSM pasos del 8-10

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

11. Adicionar los símbolos de ubicación de inventario y niveles de inventario en unidades de producción en los días de demanda y anotarlo debajo del símbolo de inventario.

12. Añadir los símbolos de empujar y tirar. Además agregar los íconos FIFO, si el proceso está conectado a un sistema que limita la entrada, por ejemplo, una banda transportadora.

13. Añadir alguna otra información que resulte útil para graficar el flujo de valor.

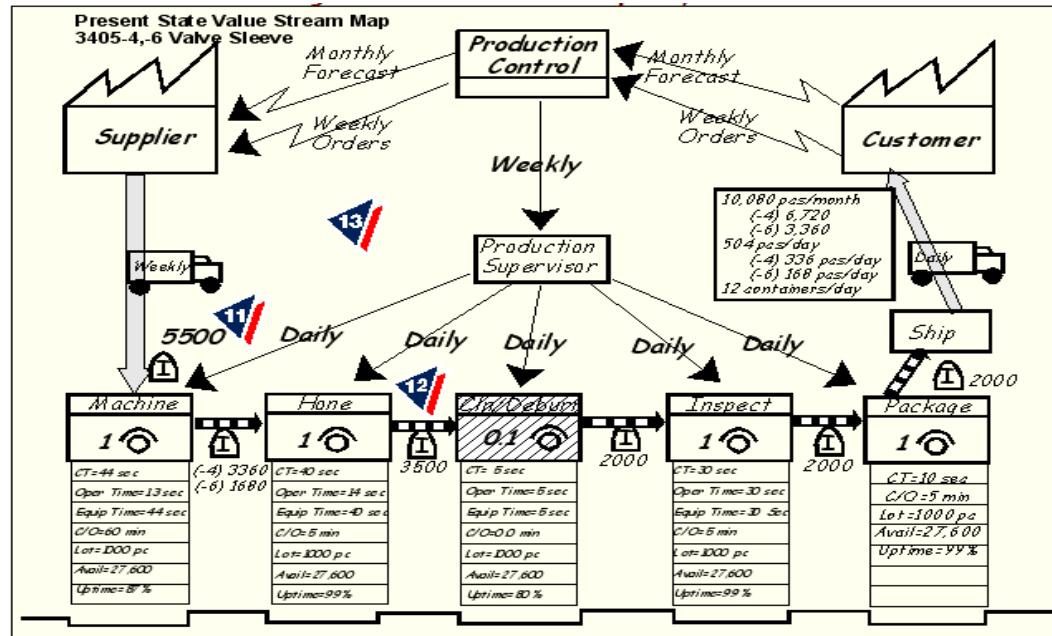


Ilustración 8: Estado presente del VSM pasos del 11-13

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

14. Añadir las horas de trabajo. Use las horas netas disponibles planificadas o programadas por la fábrica o departamento, en la demanda de los clientes esperados.

15. Calcular los tiempos de espera y lugar, que deben ser colocados en la línea de tiempo. Para los procesos, el tiempo de espera serán los tiempos de ciclo del proceso. Para los transportes, es el tiempo por transporte.

16. Calcular el tiempo total del ciclo y el tiempo de espera. Sume el total de tiempo de VA (Valor Añadido) y NVA (No Valor Añadido) de la escala de tiempo en la parte inferior, y colocar el valor dentro de un cuadro de información.

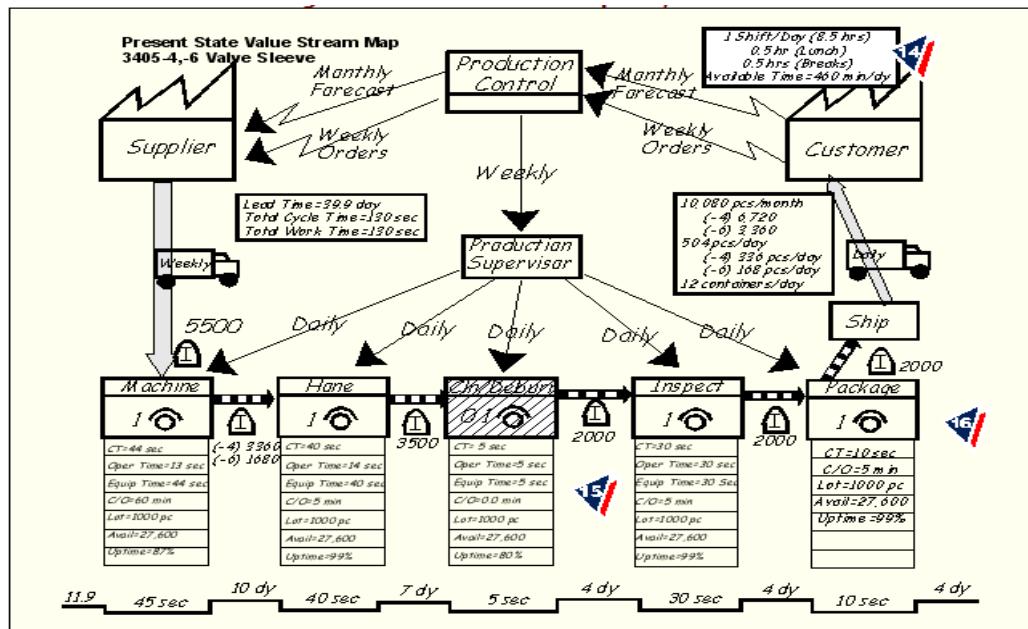


Ilustración 9: Estado Presente del VSM pasos del 14-16

Fuente: LEE, QUARTERMAN; SNYDER, BRAD; Value Stream Mapping and Process Mapping

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

CAPÍTULO III

3.1 CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO

Para la realización de todo trabajo de auditoría es necesario conocer la entidad sobre la cual se va a trabajar, éste es el imperativo para realizar una evaluación completa de la industria y su entorno. Adquirir conocimiento del negocio es una parte importante del trabajo, ya que posteriormente podemos basar nuestras conclusiones y recomendaciones, de acuerdo a los objetivos que persigue la entidad.

Es indispensable conocer los inicios de la organización y su papel dentro de la industria gráfica, llevando a cabo las políticas que exige el estado ecuatoriano; además de estar al tanto de las empresas que realizan la misma actividad económica para conocer su competencia, y la influencia de las mismas sobre fortalezas o debilidades que ésta presente.

Además es necesario conocer a fondo los procesos de la empresa y realizar un análisis de riesgos que permita conocer los controles existentes, y lo que ocasionaría el fallo de éstos por diferentes factores.

3.1.1 LA INDUSTRIA GRÁFICA

La industria gráfica abarca lo más básico de todas las organizaciones, ya que muestra la idea y la imagen de una institución, es por ello, que el sector gráfico resulta importante ya que se vincula directamente con otros sectores dentro de la economía. En la práctica, por su actividad este tipo de industria se considera como un servicio, ya que trabaja bajo pedido, con acabados personalizados, y plazos de entrega relativamente cortos, por eso, las empresas que incursionan en este mercado precisan de versatilidad en sus procesos, de manera que se adapten a cambiantes escenarios.

Esta industria ha sufrido cambios tecnológicos que impacta en las estrategias competitivas de las empresas del sector, siendo los países más dinámicos de la industria gráfica en América Latina: Colombia una de las industrias gráficas más fuertes, Chile con una producción de calidad en cuanto a empaques y etiquetas, y Perú con un extraordinario crecimiento del 7%. En el Ecuador las artes gráficas han buscado siempre su crecimiento, facturando aproximadamente \$250 millones, y generando de 250 a 300 mil plazas de empleo.

3.1.2 EL MERCADO Y LA COMPETENCIA

Permanecer estáticos en un mercado tan cambiante por la revolución tecnológica no es aconsejable en esta industria, las empresas más competitivas del medio gráfico, se han posicionado gracias a estrategias de calidad, productividad y potenciación de su imagen empresarial.

En el mercado existen 280 empresas dentro del territorio nacional, cuyas operaciones están dirigidas al mismo Sector Económico de Industrias Manufactureras¹⁴, las cuales se consideran como la competencia de IMPRENTA S.A., se ha seleccionado cuatro de las más importantes del país, mismas que buscan abarcar la industria gráfica.

- a. Artes Gráficas Senefelder
- b. Tecniprint S.A.
- c. Offset Abad C.A.
- d. Codgraf S.A.

¹⁴ Base de Datos - Superintendencia de Compañías, según C181: Impresión y actividades de servicios relacionados con la impresión.

3.1.3 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Para efectos del análisis se denominará a la empresa en estudio IMPRENTA S.A., fundada en el año 1974, ésta compañía es una industria gráfica ubicada en la ciudad de Guayaquil, que cuenta con varios años de experiencia en la elaboración de trabajos de impresión.

IMPRENTA S.A. es una empresa que elabora sus productos con impresión offset e impresión digital; posee maquinaria con tecnología adecuada que permite elaborar una amplia gama de trabajos de impresión.

- a. Material POP
- b. Revistas y cuadernos
- c. Etiquetas
- d. Empaques
- e. Documentos Autorizados
- f. Papelería
- g. Pirotines

3.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura de la imprenta, está organizada de tal manera que exista comunicación continua entre los diferentes departamentos y entre los diferentes niveles jerárquicos; para lo cual mostraremos de manera condensada la estructura organizacional.



Ilustración 10: Estructura Organizacional

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

3.1.5 MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos presenta una visión general del sistema organizacional de una empresa, en donde además se presentan los procesos claves. Teniendo en cuenta que no existe un formato predeterminado para construir un mapa de procesos, cada organización deberá adoptar el diseño que mejor se adapte a su sistema, de ahí la flexibilidad que ofrece la parametrización de procesos¹⁵.

El mapa de procesos debe centrarse en los procesos críticos, los cuales a su vez deben estar relacionados en torno a los estratégicos, y vinculados a los procesos de apoyo.

Procesos Estratégicos

- a. Gestión de Comercialización
- b. Gestión Financiera

¹⁵ Medina, Alejandro (2005) "Gestión por procesos y creación de valor público"

Procesos Clave

- a. Cotización
- b. Ventas
- c. Diseño
- d. Producción
- e. Entrega

Procesos de Apoyo

- a. Sistemas
- b. Talento Humano
- c. Mantenimiento

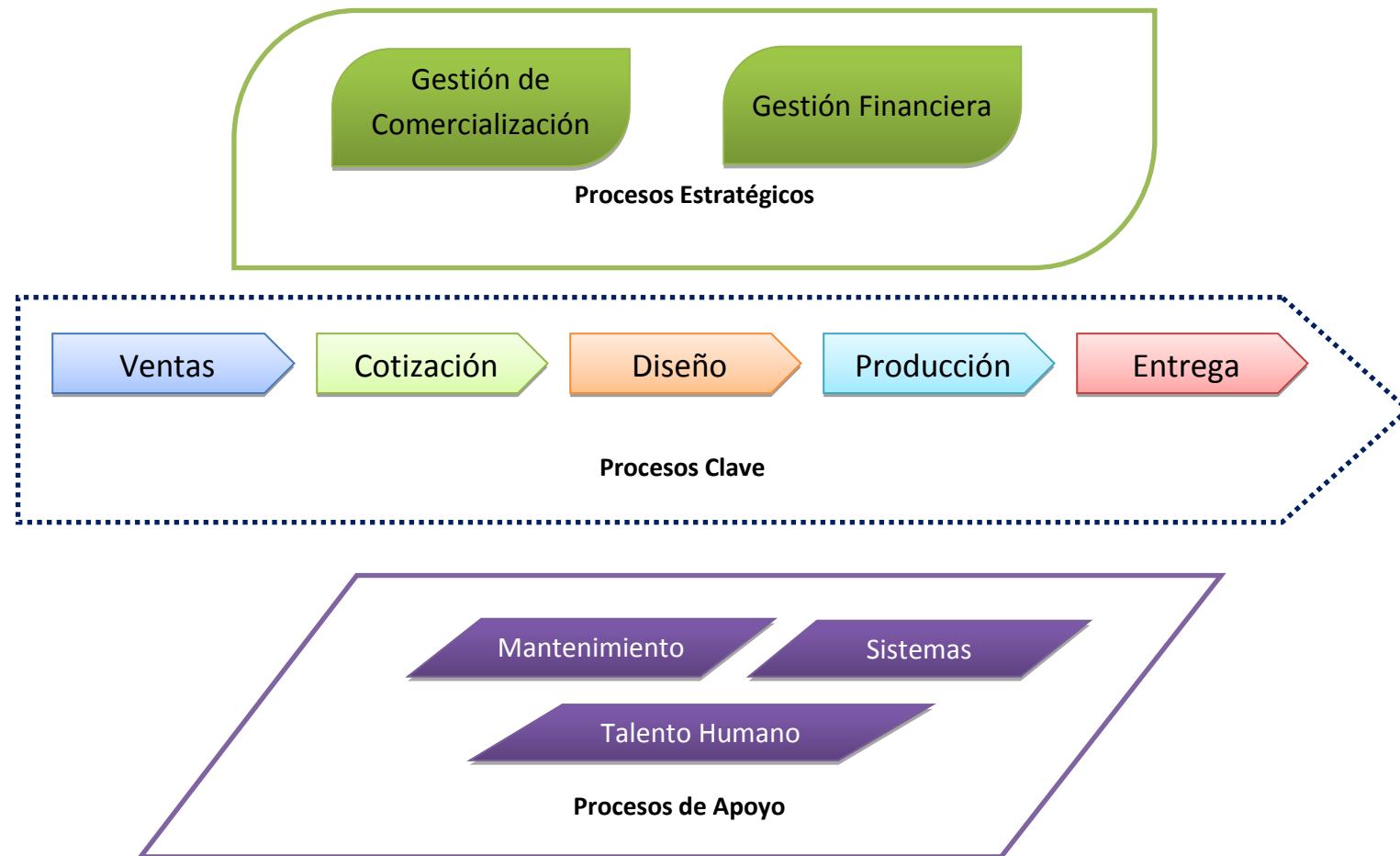


Ilustración 11: Mapa de Procesos

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

3.1.5.1 ACTIVIDADES POR PROCESO

El mapa de procesos nos ayuda a visualizar los procesos clave, mediante los cuales se manifiesta el giro de negocio de una empresa, referenciando la actividad que surge desde el momento que nace la necesidad de adquirir el producto, hasta cuando se realiza la entrega.

Cuando se analiza la cadena de valor de una organización, se debe conocer las actividades involucradas en la misma, ya que esto determinará un conjunto de tareas a realizar, donde cada grupo de tareas o actividades ocupa un lugar determinado dentro del proceso; generalmente, las actividades no son elementos independientes, sino que están interrelacionadas dentro del proceso, es por ello, que lo representaremos en un diagrama de flujo.

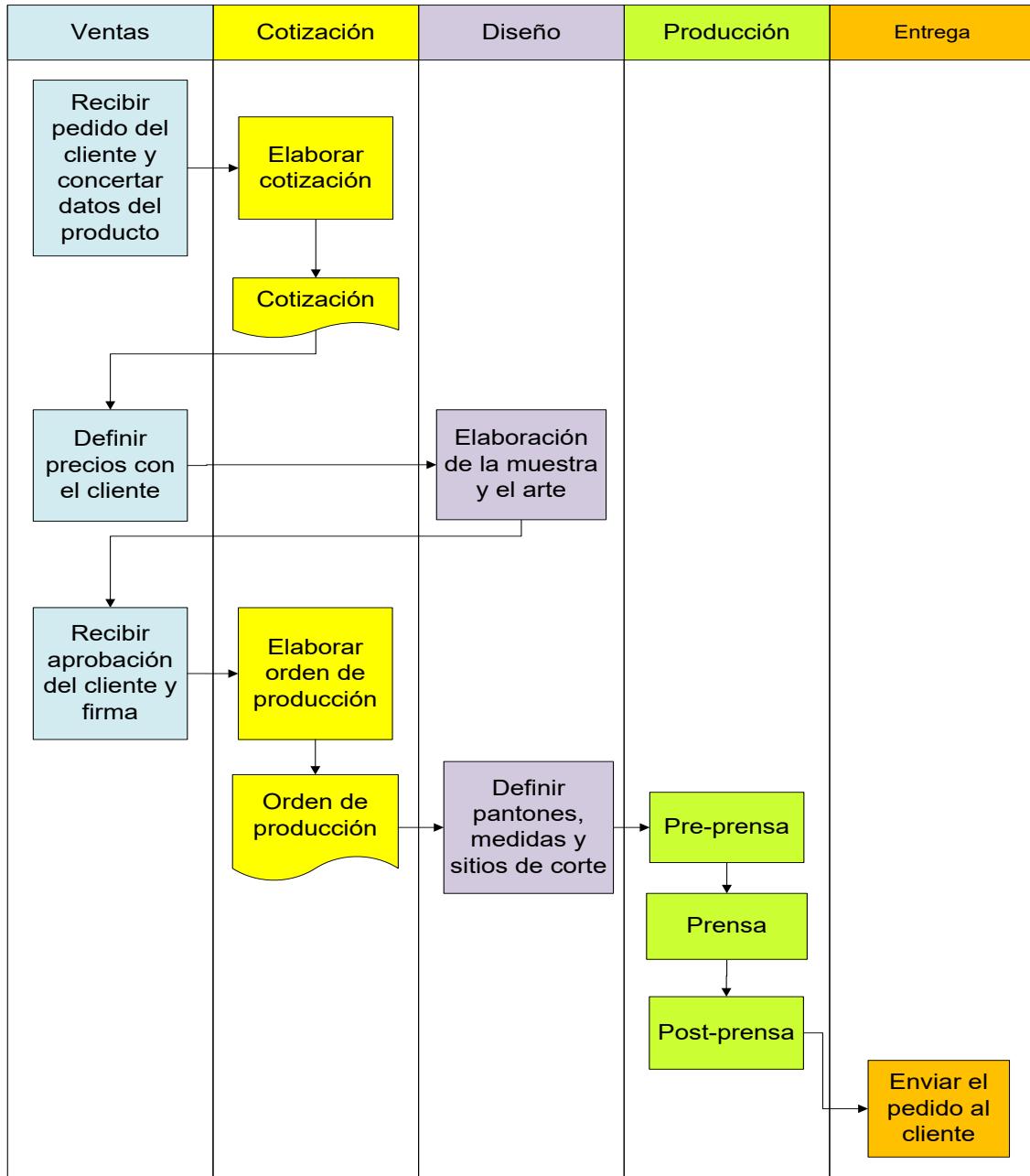


Ilustración 12: Diagrama de flujo

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Ventas

La venta es el primer contacto con el cliente, de acuerdo con la organización este proceso es muy importante ya que se define los detalles del producto final. Cada persona dentro del departamento de ventas tiene su cartera de clientes y la relación con el mismo es personalizada.

- a. El vendedor recepta la llamada del cliente, el cual expone el tipo de producto que necesita, en caso de ser un cliente fijo, se verifica si se tiene suficiente material en stock para cubrir la demanda. Fin del procedimiento.
- b. En caso de que no se tenga, se envía al departamento de cotización los requerimientos del cliente para que se elabore la proforma.
- c. Luego recibe la proforma en la que se define tamaño del producto, cantidad de unidades a imprimir, tipo de material que se usará, entre otros detalles específicos del trabajo.
- d. Envía la cotización al departamento de diseño para que se elabore el arte y muestra.
- e. Envía el arte, la muestra y la cotización para que el cliente las firme.

- f. Envía al departamento de cotización el trabajo a realizar, para que se elabore la orden de producción.

Cotización

A más de la elaboración de proformas, éste departamento tiene la labor de optimizar espacios y material, indicando las unidades a imprimir por tiros.

- a. Se recibe el requerimiento del vendedor, para la elaboración de la cotización.
- b. Se envía la cotización al vendedor, a fin de que definan precios y arte final.
- c. Se recepta los detalles finales con la aprobación y firma del cliente, para proceder a elaborar la orden de producción.
- d. En la orden de producción, se indica las formas de impresión y corte, y los procesos productivos que intervienen.

Diseño

En ocasiones no es necesario elaborar el arte, debido a que las empresas cuentan con su propio diseño, ya sea en las etiquetas o empaques cuyo arte por general no varía.

- a. Recibe del vendedor los detalles del diseño para la elaboración del arte. Si es un arte nuevo, el diseñador se comunica con el cliente para receptar las especificaciones, caso contrario, revisa en el ordenador el arte requerido por el cliente.
- b. Imprime el arte en una impresora Sherpa o realiza el dummie*, es decir, una muestra de cómo quedará el producto final. En caso de ser una revista, el diseñador tiene que imprimir una muestra denominada machote.
- c. Envía el arte y el dummie o machote al vendedor, para su aprobación y firma.
- d. Recepta finalmente la orden de producción definitiva, en la que consta los detalles de impresión, que le ayudarán para definir pantones*, medidas y sitios de corte.

Producción

Dentro del proceso de producción existen tres subprocessos productivos: la pre-prensa o fotomecánica, la prensa y la post-prensa o acabado.

Pre-prensa: Este subprocesso consiste en la elaboración de las placas mediante el sistema CTP (Computer to Plate).

- a. El operario recibe la orden de producción y revisa en su computador el arte enviada por el diseñador, cerciorándose que el diseño este acorde al modelo aprobado por el cliente.
- b. Posteriormente, el operario programa la elaboración de las placas por cada color a utilizar de la cuatricomía* CMYK y pantones.
- c. A continuación, se procede a la colocación de las placas en la máquina de pre-prensa PlateRite 4300, la cual sujetá la placa y la desliza por unos tambores para que ésta sea filmada, es decir, se revele la imagen en la placa, luego la enjuaga con un líquido químico, para finalmente pasar por un proceso de secado.

Prensa: Consiste básicamente en la impresión del arte mediante la superposición de los colores de la cuatricomía.

- a. Una vez preparadas las placas con el diseño-matriz, se la coloca en la máquina de impresión offset Speedmaster, estas placas son colocadas manualmente por el prensista en cada uno de los rodillos. En la parte inferior de cada placa se indica el color de la cuatricomía, así en cada cuerpo de la impresora va una palca con su respectivo color.
- b. Una vez colocadas las placas, el operador revisa la orden de producción para colocar la cantidad de sustrato* (papel, cartulina, cartón) a utilizar para iniciar la impresión.
- c. Se procede a realizar el registro sobre el sustrato, imprimiendo por partes, para revisar mediante una lupa que todos los colores estén alineados.
- d. Luego de registrar, se precisa conseguir el tono exacto que solicitó el cliente, para lo cual se debe calibrar el equipo, para permitir o cerrar el flujo de tinta.

Post-prensa: Este subprocesso implica los acabados finales a la impresión, entre los cuales tenemos: Brillo UV, barnizado, troquelado, numeración, corte y procesos de manufactura (dobleces, perforación, pegado), etc.; de los cuales mencionaremos los más comunes.

Corte: Por lo general, en cada tiro impreso existe más de un arte impresa, por tanto, es necesario el uso de una guillotina, que permita cortar varios pliegos a la vez.

Barnizado: Este acabado es un detalle especial que pide el cliente a su impresión, es una protección al impreso ya sea con Brillo UV o barnizado ultravioleta.

Troquelado: Cuando el impreso tiene formas irregulares que no pueda ser cortado con la guillotina, es necesario troquelarlo. Este proceso inicia con la confección del troquel*, que es una estructura de madera con cuchillas que tiene el molde del producto; una vez construido el troquel, se coloca

en una máquina que permite al troquel, ejercer presión sobre el sustrato y obtener el corte adecuado.

Manufactura: Incluye todos los procesos de acabado que requieren una labor manual, como el pegado de cajas, el doblado de dípticos, trípticos, la perforación de los habladores de pared, la formación de pirotines, etc.

Entrega

Ya que las industrias gráficas son empresas que se manejan por pedidos, los mismos deben ser entregados al cliente, para lo cual, la empresa cuenta con dos camiones que reparten diariamente los productos finales que se han culminado en el transcurso del día.

- a. Luego de culminar el proceso productivo con el empaque de los productos, éstos ingresan al camión.
- b. Encima de cada empaque, está una muestra del producto que se envía, antes de remitir el mismo, se debe verificar en la orden de producción el destinatario.
- c. Al final, el cliente debe firmar el recibido de la mercadería.

3.1.6 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA de una empresa permite determinar los factores que pueden favorecer u obstaculizar el logro de los objetivos establecidos con anterioridad en la planeación estratégica de la empresa¹⁶.

3.1.6.1 FORTALEZAS

- a. Personal Calificado con experiencia en el mercado.
- b. Realiza campañas publicitarias frecuentes.
- c. Brinda asesoramiento personalizado de diseño y acabado.
- d. Disponibilidad de trabajo gracias a la variedad de productos.
- e. Infraestructura adecuada para su giro de negocio.
- f. Posee equipos que permite brindar una impresión de calidad.

3.1.6.2 OPORTUNIDADES

- a. Nuevas exigencias del mercado local.
- b. Crecimiento de la industria gráfica.
- c. Recomendaciones de los clientes.

¹⁶ Borello, Antonio (1994) “El Plan de Negocios”

3.1.6.3 DEBILIDADES

- a. Existen falencias en el control de calidad de los productos.
- b. No posee manual de procesos ni procedimientos actualmente.
- c. Falencias en el sistema Informático.

3.1.6.4 AMENAZAS

- a. Alta competencia en el sector.
- b. Cambios regulatorios como la facturación electrónica.

3.1.7 ANÁLISIS DE RIESGOS

Toda empresa está expuesta a vulnerabilidades que pueden perjudicar a las personas, procesos e incluso equipos; para evitar que las debilidades de la empresa afecten a la misma, se realizará un análisis de los riesgos en Imprenta S.A. a fin de medir la probabilidad y severidad de un impacto negativo en los procesos clave¹⁷. Necesitaremos para ello, una matriz de nivel de riesgo por colores: riesgo bajo (verde), riesgo medio (amarillo), riesgo alto (naranja) y

¹⁷ Martínez, Jesús (2002) "Introducción al análisis de riesgos"

riesgo crítico (rojo); donde la intersección entre la probabilidad y la severidad será el índice de riesgo.

Matriz de Nivel de Riesgo

MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO					
PROBABILIDAD	1	2	3	4	
	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12
	4	4	8	12	16
SEVERIDAD					

Tabla 3: Matriz de nivel de riesgo

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Evaluación de Riesgo

EVALUACIÓN DE RIESGO	
NIVELES	Riesgo
Bajo:	ACEPTABLE
Medio:	ACEPTABLE
Alto:	NO
Crítico:	ACEPTABLE

Tabla 4: Evaluación del riesgo

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Análisis de Riesgo

Factor de riesgo	ANÁLISIS DE RIESGO								Evaluación de Riesgos		
	Análisis de Riesgo				Evaluación de Riesgos	Determinación de controles	Análisis de Control				
	P	S	IR	NR			P	S	IR	NR	
Que bodega no cuente con suficiente stock de materia prima.	2	2	4	Medio	Aceptable	Establecer medidas que permitan visualizar la falta de cierto material.	1	2	2	Bajo	Aceptable
Que no se registre la salida del material de bodega	1	3	3	Bajo	Aceptable	Registrar en el sistema todo material antes de salir de bodega.	1	2	2	Bajo	Aceptable
Que el arte o diseño presente fallas.	2	3	6	Medio	Aceptable	Jefe de Diseño inspeccionará nuevamente el arte, y pondrá su firma.	1	3	3	Bajo	Aceptable
Que se omitan colores en la impresión de las placas.	2	4	8	Alto	No Aceptable	El operador de pre-prensa revisará el diseño antes de quemar las placas.	1	3	3	Bajo	Aceptable
Que no esté calibrada la salida de tinta de la máquina SpeedMaster.	2	1	2	Bajo	Aceptable	Antes de imprimir, el prensista revisará y calibrará la máquina.	1	1	1	Bajo	Aceptable

Factor de riesgo	ANÁLISIS DE RIESGO										Evaluación de Riesgos	
	Análisis de Riesgo				Evaluación de Riesgos	Determinación de controles	Análisis de Control					
	P	S	IR	NR			P	S	IR	NR		
Que el acabado no cuadre con la especificación final del cliente	2	3	6	Medio	Aceptable	Operadora de manufactura revisará la muestra de la orden de producción.	1	3	3	Bajo	Aceptable	
Que el troquel presente fallas en su elaboración.	3	3	9	Alto	No Aceptable	Antes de emitir la O.P. se consultará al troquelador la mejor manera de realizar el molde.	2	2	4	Medio	Aceptable	
Que la cotización no cuadre con la orden de producción.	2	3	6	Medio	Aceptable	Antes de imprimir la orden de producción, consultar los cambios con el Dpto. de ventas.	1	2	2	Bajo	Aceptable	
Que en la cotización detalle muy poco excedente para la producción.	2	4	8	Alto	No Aceptable	Realizar un estudio y definir los excedentes necesarios por proceso y tipo de producto.	1	3	3	Bajo	Aceptable	

Tabla 5: Análisis de Riesgo

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El análisis de riesgos nos permite conocer superficialmente cuales serían los riesgos potenciales que pueden afectar a la empresa, los cuales a base de entrevistas con los trabajadores pudimos fijar su grado de probabilidad de ocurrencia y severidad.

Posteriormente analizamos todos los riesgos y propusimos medidas o acciones que favorezcan la disminución de su impacto. Ciertas medidas se detallan con mayor profundidad en el ápice 3.2.3 Oportunidades de mejora, donde puntualizamos el área que realiza el cambio, la persona que realizará la actividad, y el mejor método para realizarlo.

3.2 APLICACIÓN DEL MODELO VSM

Para la resolución del problema de IMPRENTA S.A. se usará el modelo VSM, pues permite mapear la cadena de valor a fin de visualizar la situación real de la empresa, y proponer oportunidades de mejora que permitan resolver los inconvenientes que presenta la misma.

3.2.1 MAPEO DEL FLUJO DEL PROCESO ACTUAL

El mapeo del flujo de proceso actual o VSM Actual, menciona que en caso de que la empresa cuente con diversos productos es necesario realizar un análisis, con la finalidad de conocer cuáles son los más significativos dentro de la producción.

Las imprentas realizan una amplia gama de productos, y cada uno es diferente entre sí, por tanto los hemos dividido en categorías, y a partir de ello definiremos productos más vendidos y que generan mayores ingresos, para de acuerdo a ese análisis tomar aquellos que sean más representativos para la empresa.

Familia de Productos:

Los productos que fabrica la empresa están divididos en siete categorías, para lo cual se realizará un análisis de correlación, cuyas variables en estudio serán los ingresos y la demanda de los clientes en función de las órdenes de producción; este análisis permitirá conocer las categorías más significativas a considerar. A continuación se muestran los datos de las categorías, con sus respectivos ingresos y la demanda que tiene los clientes.

Ingresos vs Demanda de Clientes

CATEGORÍAS	INGRESOS	DEMANDA CLIENTES
EMPAQUES	\$ 1.211.316,86	3.215
MATERIAL POP	\$ 697.209,48	2.729
ETIQUETAS	\$ 430.848,38	2.546
REVISTAS Y CUADERNOS	\$ 704.316,96	1.477
PIROTINES	\$ 139.103,45	659
DOC AUTORIZADOS	\$ 105.935,23	499
PAPELERIA	\$ 95.781,69	299
Total	\$ 3.384.512,05	11.424

Tabla 6: Ingresos vs Demanda de clientes

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Para que exista una fuerte correlación, ésta debe encontrarse en una rango entre [-1, 1] y debe ser mayor a 0,6 o menor a -0,6. La fórmula

de la correlación es la siguiente: $\gamma = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1) s_x s_y}$

x : Demanda de los clientes; $\bar{x} = 1.632$

y : Ingresos de la empresa; $\bar{y} = 483.501,72$

Análisis de Correlación

CATEGORÍAS	x	y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
EMPAQUES	3.215	\$ 1.211.316,86	1583	727815,141	1152131369
MATERIAL POP	2.729	\$ 697.209,48	1097	213707,761	234437414
ETIQUETAS	2.546	\$ 430.848,38	914	-52653,3375	-48125150,4
REVISTAS Y CUADERNOS	1.477	\$ 704.316,96	-155	220815,236	-34226361,6
PIROTINES	659	\$ 139.103,45	-973	-344398,276	335099523
DOC AUTORIZADOS	499	\$ 105.935,23	-1133	-377566,494	427782838
PAPELERIA	299	\$ 95.781,69	-1333	-387720,03	516830801
Total	14.424	\$ 3.384.512,05			2583930432

Tabla 7: Análisis de Correlación

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

$$\gamma = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x S_y} = \frac{2583930431,51}{(7 - 1)(1.195,549107)(416.015,0385)} = 0,8658$$

Siendo la correlación 0,8658 se procede a realizar una Gráfica de Dispersion de acuerdo al porcentaje de cada categoría con respecto a la demanda y los ingresos.

Ingresos VS Demanda de Clientes

CATEGORÍAS	INGRESOS	DEMANDA CLIENTES
EMPAQUES	35,79%	28,14%
MATERIAL POP	20,60%	23,89%
ETIQUETAS	12,73%	22,29%
REVISTAS Y CUADERNOS	20,81%	12,93%
PIROTINES	4,11%	5,77%
DOC AUTORIZADOS	3,13%	4,37%
PAPELERIA	2,83%	2,62%
Total	100%	100%

Tabla 8: Ingresos vs Demanda de clientes (porcentual)

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

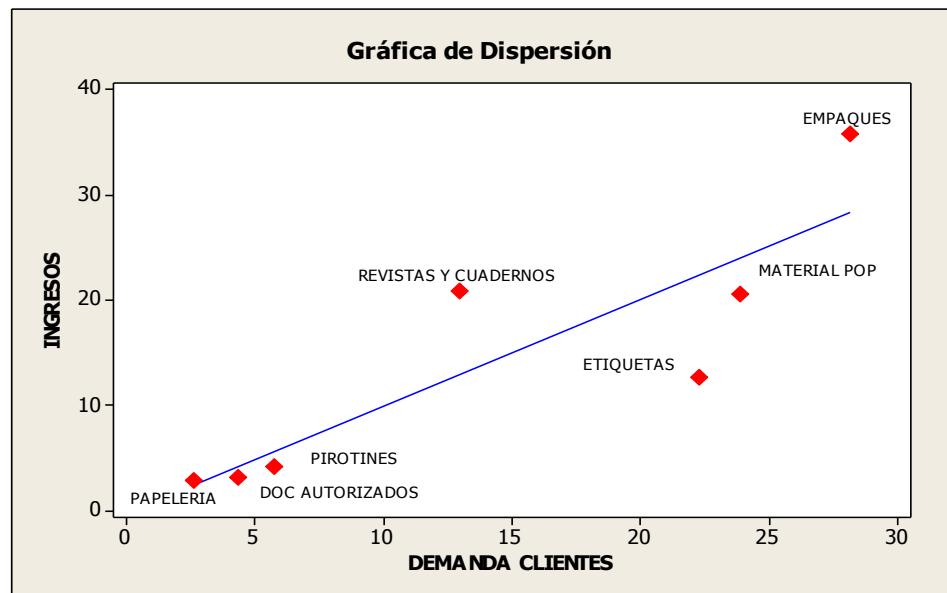


Ilustración 13: Gráfica de Dispersion

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

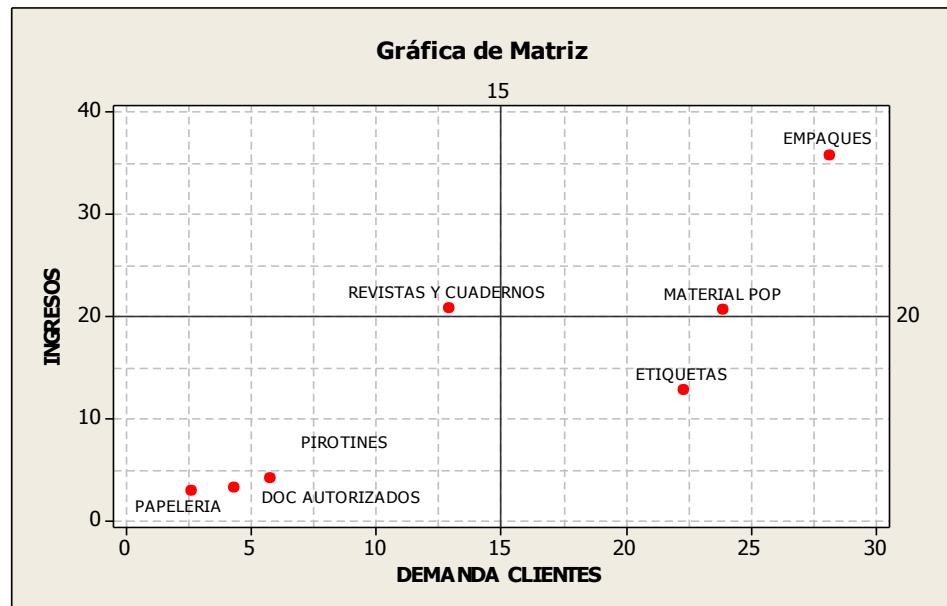


Ilustración 14: Gráfica de Matriz

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El gráfico de dispersión indica una fuerte relación lineal positiva entre la demanda de los clientes y los ingresos de una empresa, mientras que en la gráfica de matriz se puede visualizar que las revistas y cuadernos tienen una demanda menor a la media, pero sus ingresos son mayores al promedio; el material pop y los empaques son las categorías que tienen una alta demanda y mayores ingresos.

Además, sería de gran ayuda realizar un Diagrama de Pareto, ya que facilita el estudio de las categorías ordenándolas prioritariamente; tomaremos en cuenta la variable Ingresos.

Diagrama de Pareto

CATEGORÍAS	INGRESOS	%	% Acumulado
EMPAQUES	\$ 1.211.316,86	35,79%	35,79%
REVISTAS / CUADER.	\$ 704.316,96	20,81%	56,60%
MATERIAL POP	\$ 697.209,48	20,60%	77,20%
ETIQUETAS	\$ 430.848,38	12,73%	89,93%
PIROTINES	\$ 139.103,45	4,11%	94,04%
DOC AUTORIZADOS	\$ 105.935,23	3,13%	97,17%
PAPELERIA	\$ 95.781,69	2,83%	100,00%
Total	\$ 3.384.512,05	100,00%	

Tabla 9: Diagrama de Pareto

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

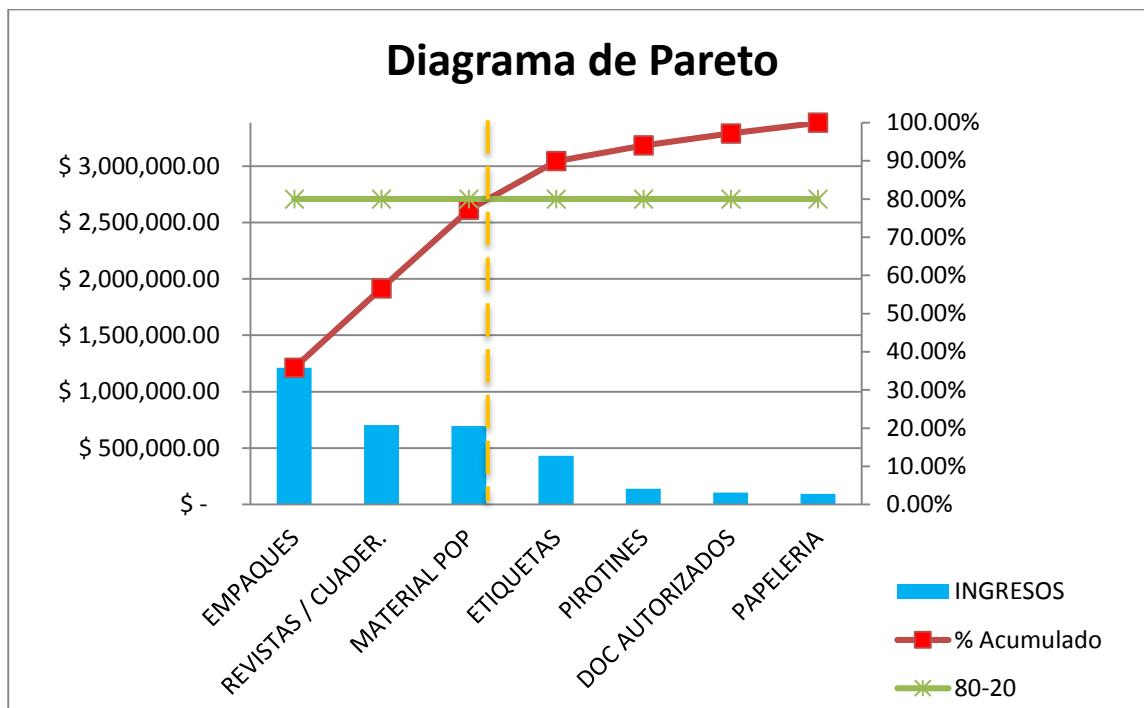


Ilustración 15: Diagrama de Pareto

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El análisis anterior nos indicó que el material pop, y los empaques tienen mayor demanda, mientras que el diagrama de pareto de acuerdo a los ingresos nos muestra que los empaques, revistas/cuadernos y material pop son los más significativos. Por el alcance del proyecto de graduación, el análisis del mismo se basará en los empaques.

Datos de los empaques:

La fabricación de empaques ocupa un gran porcentaje dentro de la producción global de la empresa, en el año 2013 su participación fue de 28,14% en la demanda de producción, siendo así, al mes se realiza aproximadamente 260 órdenes de producción de empaques, como: shopping bag, cajas para todo tipo de productos comestibles y no comestibles. Los procesos que siguen estos empaques son la pre-prensa o fotomecánica, la prensa, ciertos clientes piden recubrimiento UV, posteriormente se confecciona el troquel (molde) y se troquela la caja, para finalmente realizar el despellejado y empaquetar el producto. Para realizar el mapeo de los procesos que siguen las cajas, se ha tomado aleatoriamente un producto, las cajas de chocolate de la orden de producción #2629.

Datos de los turnos de planta:

El área de producción labora de 8:00 hasta las 16:30, teniendo media hora de almuerzo (12:00 - 12:30); sin embargo el departamento de prensa donde se ubica la máquina Speedmaster tiene dos turnos: 7:00 hasta las 15:30 teniendo media hora de almuerzo (12:00 - 12:30) y de 15:30 a 00:00 teniendo media hora de merienda (19:30 – 20:00).

3.2.1.1 VSM CAJAS DE CHOCOLATE

El producto a mapear es del cliente Andipuerto Guayaquil S.A., la fecha de apertura es 18/09/2014 y la fecha de entrega es 25/09/2014, son 950 cajas de pegado lineal, con arte y troquel nuevo.

Plantilla de trabajo:

Es una hoja de toma de datos que sirve para recoger la información de planta y dar seguimiento a los procesos que intervienen en la elaboración de las cajas de chocolate; en esta plantilla figuran los tiempos de ciclo de cada proceso, resaltando los tiempos de valor agregado señalados con color amarillo y tiempos de no valor agregado sombreados de color rojo.

PLANTILLA DE TRABAJO							
<i>Empresa: Imprenta S.A.</i>							
<i>Referencia: VSM - Cajas de chocolate</i>							
Actividad	Tiempo	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén	
BODEGA	39 min 23 seg						
Recibir y revisar detalladamente la Orden de Producción	1 min				<input type="checkbox"/>		
Registrar salida de material en el sistema	3 min	○					
Buscar el material que saldrá de bodega	2 min	○					
Transportar el material para cortar	23 seg		⇒				
Cortar el material	3 min	○					
Esperar el siguiente proceso	30 min			D		△	
PRE-PRENSA	3 días 17 min 24 seg	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén	
Retirar las placas de bodega para quemarlas	2 min		⇒				
Revisar la O.P.	1 min				<input type="checkbox"/>		
Buscar en la computadora el arte digital enviado por el diseñador	16 seg	○					
Revisar que el arte no contenga fallas: diseño y colores	2 min				<input type="checkbox"/>		
Enviar a la máquina la orden de quemar las planchas	8 seg	○					
Inspeccionar la máquina para realice el revelado, enjuague y secado de las placas	11 min	○			<input type="checkbox"/>		
Enviar las placas y material a máquina Speedmaster	1 min		⇒				
Esperar el siguiente proceso	3 días			D		△	

PRENSA	1 día 29 min 50 seg	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén
Revisar la O.P.	1 min				<input type="checkbox"/>	
Poner las placas en los rodillos y retirar las anteriores	4 min	○				
Revisar si cuenta con la cantidad de tinta necesaria	1 min				<input type="checkbox"/>	
Poner el material en la impresora	1 min	○	⇒			
Programar la impresora SpeedMaster	30 seg	○				
Registrar hasta alinear los colores	10 min	○			<input type="checkbox"/>	
Imprimir hasta encontrar el tono adecuado	7 min	○			<input type="checkbox"/>	
Imprimir el resto de material	5 min	○				
Sacar el material impreso del área de prensa	20 seg		⇒			
Esperar el siguiente proceso	1 día			D		△
CONFECCIÓN DEL TROQUEL	2 días 2 horas 27 min	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén
Revisar la O.P.	1 min				<input type="checkbox"/>	
Buscar todos los materiales a utilizar	1 min				<input type="checkbox"/>	
Pegar el molde del troquel sobre la madera, midiendo, cuadrando y centrando los ángulos.	9 min	○			<input type="checkbox"/>	
Realizar dos orificios cercanos con un taladro, en cada línea que se pretende troquelar.	10 min	○				
Colocar una sierra pequeña en la máquina moldeadora	1 min	○				
Cortar y dar forma al troquel	1 hora 30 min	○				
Cortar con una máquina las láminas con cuchilla y las láminas dobladoras; dando la forma adecuada y colocándolas en el molde.	35 min	○			<input type="checkbox"/>	
Esperar el siguiente proceso	2 días			D		△

TROQUELADO	34 min 28 seg	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén
Revisar O.P.	1 min				<input type="checkbox"/>	
Transportar el troquel a la máquina troqueladora	28 seg		⇒			
Colocar el adhesivo de doble cara y ajustar el troquel	15 min	○				
Verificar que la máquina realiza el corte exacto	6 min	○			<input type="checkbox"/>	
Troquelar el resto de cajas	4 min	○				
Revisarlas antes de llevarlas a manufactura	2 min				<input type="checkbox"/>	
Enviar las cajas a manufacturas	1 min		⇒			
Esperar el siguiente proceso	5 min			D		△
MANUFACTURA	44 min 15 seg	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén
Recibir las cajas y revisar la O.P.	1 min				<input type="checkbox"/>	
Despellejar las cajas, untar la goma, doblar, y dejar secar	30 min	○				
Apartar las cajas que no están en buen estado	2 min	○			<input type="checkbox"/>	
Contar las cajas antes de empaquetar	1 min	○				
Empaquetar y colocar una muestra sobre el paquete	5 min	○				
Llevar al área de entrega	15 seg		⇒			
Esperar el siguiente proceso	5 min			D		△
ENTREGA	33 min 45 seg	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacén
Recibir el paquete y subir al camión	1 min		⇒		<input type="checkbox"/>	
Revisar destino	2 min				<input type="checkbox"/>	
Llevar el paquete a su destino	30 min	○	⇒			
Receptar firma del cliente	45 seg			D		

Los procesos que intervienen en la realización de este producto son:

- a. Bodega: Cuyo tiempo de ciclo es de 39 min y 23 segundos, dentro de los cuales el mayor tiempo se lo invierte en 30 min de espera del siguiente proceso. Este proceso consiste básicamente en trasladar material e inspeccionar, el tiempo de valor agregado es el corte del material, ya que realiza una modificación para el producto final.
- b. Pre-prensa: Su tiempo de ciclo es de 3 días 17 min y 24 segundos, es alarmante pensar que un proceso pueda durar 3 días, pero se debe tener en cuenta que se encuentran 3 días las placas almacenadas hasta que se impriman las cajas, y tan solo 11 min del tiempo de ciclo se ocupa específicamente en quemar las planchas.
- c. Prensa: Su tiempo de ciclo es de 1 día 29 min y 50 seg, así mismo, el mayor tiempo implica la espera del proceso, siendo solo 5 min el tiempo de valor agregado, ya que se están imprimiendo las cajas, con el registro adecuado y el color correcto.

- d. Confección del troquel: El tiempo de este proceso es de 2 días 2 horas 27 min, dentro del cual 2 horas y 5 min representan valor agregado al producto, y 2 días de espera hasta realizar el siguiente proceso.
- e. Troquelado: Su tiempo de ciclo es de 34 min y 28 segundos dentro de los cuales 4 min son de valor agregado, ya que es el troquelado de las cajas luego de haber calibrado a la máquina, y 5 min de espera para el siguiente proceso.
- f. Manufactura: Tiene un tiempo de ciclo de 44 min 15 segundos dentro de los cuales hay 35 min de valor agregado para el producto, ya que se coloca la goma, y empaquetan las cajas; y cinco minutos de espera para el siguiente proceso.
- g. Entrega: Ya que es el último proceso, no tiene tiempo de espera, toma la mercadería y la lleva al cliente, su tiempo total de ciclo es de 33 min 45 segundos, dentro de los cuales el tiempo de valor agregado es de 30 min.

Se puede deducir que el mayor tiempo de espera entre procesos, son los 3 días que esperan las planchas hasta que los operadores de la máquina Speedmaster procedan a imprimir las cajas de chocolate. El proceso que genera mayor tiempo de valor agregado son las 2 horas 35 min que se demora el corte de troquel y la colocación de las cuchillas en el molde. Además podemos darnos cuenta que los tres últimos procesos se los realizó el mismo día, ya que entre procesos hay pocos minutos de espera, por lo cual se pudiera presumir que estaban presionados por la fecha de entrega. Finalmente se muestra en una tabla resumida el Lead Time o tiempo de espera para tener el producto terminado y los tiempos totales de valor y no valor agregado.

Resumen de Plantilla de Trabajo

Resumen
Tiempo de valor no agregado: 6 días 40 min
Tiempo de valor agregado: 3 horas 33 min
Lead time: 6 días 5 horas 46 min 5 seg

Tabla 10: Resumen de Plantilla de trabajo

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Flujo de información:

El primer paso en la realización del VSM es dibujar el ícono del centro de control de producción, el cual se conecta con los proveedores para realizar el requerimiento de material, y posteriormente se enlaza con el cliente para registrar su pedido; esta comunicación entre los tres entes: proveedor, punto de control y cliente se realiza por medios telefónicos y vía correo electrónico.

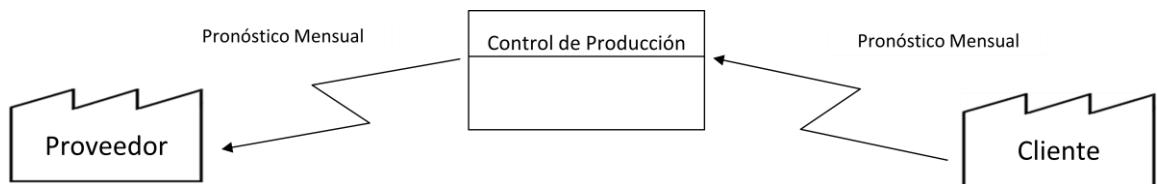


Ilustración 16: VSM Información

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Flujo de procesos:

Los procesos serán representados con un cuadro que contendrá en la parte superior el nombre del proceso o centro de trabajo, dentro del cual se deberá colocar el número de operadores que intervienen, en caso de que el mismo

trabajador sea parte de otro proceso se lo representará con un número decimal de acuerdo a su participación. Debajo de los cuadros de procesos se ubicarán: los tiempos de proceso (T/P) que constituirán el tiempo total en que termina de ejecutar su función y pasa al siguiente proceso; tiempo de máquina (T/M) representa los minutos que la máquina utiliza para realizar su labor; y el tiempo de operación (T/O) forma parte del tiempo invertido por los operadores en producir las cajas, ya sea ésta de inspección o traslado. El tiempo de funcionamiento (T/F) o uptime es el porcentaje promedio de tiempo disponible que la estación de trabajo realmente puede funcionar, considerando los efectos de inspección, mantenimiento y averías. El porcentaje de desechos (Desecho) es el porcentaje promedio de producto defectuoso que debe desecharse.

- a. Bodega: Este proceso lo realizan tres operarios, el primero de ellos revisa la O.P. y registra en el sistema la salida de material, luego otro operario saca el material de bodega y lo envía a la máquina que corta el material, donde un operario se encarga de cortar excedentes de material y realizar el corte según la solicitud.

El tiempo de este proceso es de 9 minutos y 23 segundos, específicamente en el proceso de bodega no se usa maquinaria, sin embargo debemos colocar los 3 minutos de uso de la cortadora; el tiempo de operación es de 8 minutos, tal como lo habíamos definido en la plantilla de trabajo. Estos 8 minutos de tiempo operativo los utilizamos para medir la funcionalidad del proceso dividiéndolo para el tiempo total del proceso, y así obtenemos 88%.

Bodega
3

T/P: 9 min 23 seg
T/M: 3 min
T/O: 8 min
T/F: 88%
Desecho: ---
1 turno

- b. Pre-prensa: El tiempo total del proceso es de 17 minutos y 24 segundos de los cuales el tiempo de operación es de 11 min y 24 segundos; cuenta solo con un operario que realiza la revisión y quemado de las planchas.

La maquinaria está operativa once minutos y su funcionalidad del proceso es de 65% obtenido de la división de los once minutos que permanece operativa la maquinaria entre el tiempo total del proceso.

Pre-prensa
1
T/P: 17 min 24 seg
T/M: 11 min
T/O: 11m 24s
T/F: 65%
Desecho: ---
1 turno

- c. Prensa: El tiempo de duración del proceso es de 29 min y 50 segundos, como anteriormente se mencionó este puesto de trabajo necesita de dos operarios, el primero de ellos se encarga de sacar las placas anteriores y colocar en los rodillos las nuevas placas que contienen el arte a imprimir; en esta área se encuentra la máquina Speedmaster por tanto hacen dos turnos de trabajo.

El tiempo que está operativa la máquina para realizar este proceso es de 22 min, y al dividir para el total de tiempo que dura el proceso obtenemos una funcionalidad del 76%. El tiempo operativo del proceso de acuerdo a la plantilla de trabajo es de 27 min 30 segundos.

Prensa
2

T/P: 29 min 50 seg
T/M: 22 min
T/O: 27m 30s
T/F: 76%
Desecho: 20,8%
2 turnos

- d. Confección del troquel: Este proceso necesita de un operador, que básicamente revisa la orden de producción, realiza el corte de la madera y moldea el troquel con la máquina; este procedimiento es manual por lo que tarda más tiempo que otros procesos, 2 horas 27 minutos.

El tiempo de uso de la maquinaria es de 2 horas 5 min ya que en la mayor parte del proceso es necesario el uso de las maquinarias para moldear el troquel y darle forma a las cuchillas. El tiempo que permanece operativo es de 2 horas 25 min, tal como lo describíamos en la plantilla de trabajo.

Confecc Troq.
1

T/P: 2 horas 27 min
T/M: 2h 5m
T/O: 2h 25m
T/F: 85%
Desecho: ---
1 turno

- e. Troquelado: Para este proceso solo es necesario un operario que se encarga de ajustar el troquel y verificar que la máquina realice el corte adecuado, sin embargo el jefe de producción revisa las cajas cuando están troqueladas para evitar no conformidades. En este puesto de trabajo el mayor tiempo se invierte en asegurarse que el troquel realice el corte adecuado.

El tiempo total del proceso es de 29 min y 28 segundos siendo 25 min de tiempo operativo al igual que el tiempo de uso de la máquina troqueladora. La funcionalidad del proceso es de 66% ya que de los 29 minutos del total del proceso, 19 de ellos permanece operativo sin realizar verificaciones o averías de material.



T/P: 29 min 28 seg
T/M: 25 min
T/O: 25 min
T/F: 66%
Desecho: 33,2%
1 turno

- f. Manufactura: El área de manufactura cuenta con 15 operarios que se encargan fundamentalmente de doblar, pegar y empaquetar. Para la elaboración del acabado participaron dos operarias, pero una de ellas solo invirtió la mitad del tiempo pues la necesitaban en otra labor, por ello se reflejan 1,5 operarios en este proceso; el tiempo de operación fue de 38 minutos.

El tiempo total de este proceso de manufactura fue de 39 min y 15 segundos, dentro de los cuales 38 min representan el tiempo de operación, siendo así, la funcionalidad del proceso será del 90%. Este puesto de trabajo tiene a su cargo el moldeado de los pirotines, sin embargo en el acabado de esta producción no fue necesario el uso de maquinaria alguna.

Manufactura
1.5
T/P: 39 min 15 seg
T/M: ---
T/O: 38 min
T/F: 90%
Desecho: 5,56%
1 turno

- g. Entrega: Existen dos camiones en la empresa, los cuales se encargan de realizar la entrega en las empresas, es un proceso sencillo que comienza con la revisión del lugar de destino y culmina con la recepción de la firma del cliente.

El tiempo total de dicho proceso es de 33 min y 45 segundos, de los cuales el tiempo operativo es de 30 minutos que tarda en transportar el empaque a su destino, de ésta manera la funcionalidad de este proceso es del 91%.

Entrega
1

T/P: 33 min 45 seg
T/M: ---
T/O: 30 min
T/F: 91%
Desecho: ---
1 turno

Flujo de materiales:

Los materiales que se mencionarán en el flujo serán los más relevantes: las planchas o láminas de pre impresión, el troquel, el sustrato utilizado (Maule 225gr calibre 0,14) en pliegos y luego cortado en cuatro partes que lo llamaremos tirajes, de cada tiraje salen 4 cajas. Al tener los tres flujos podemos mapear la cadena de producción completa (VSM Actual).

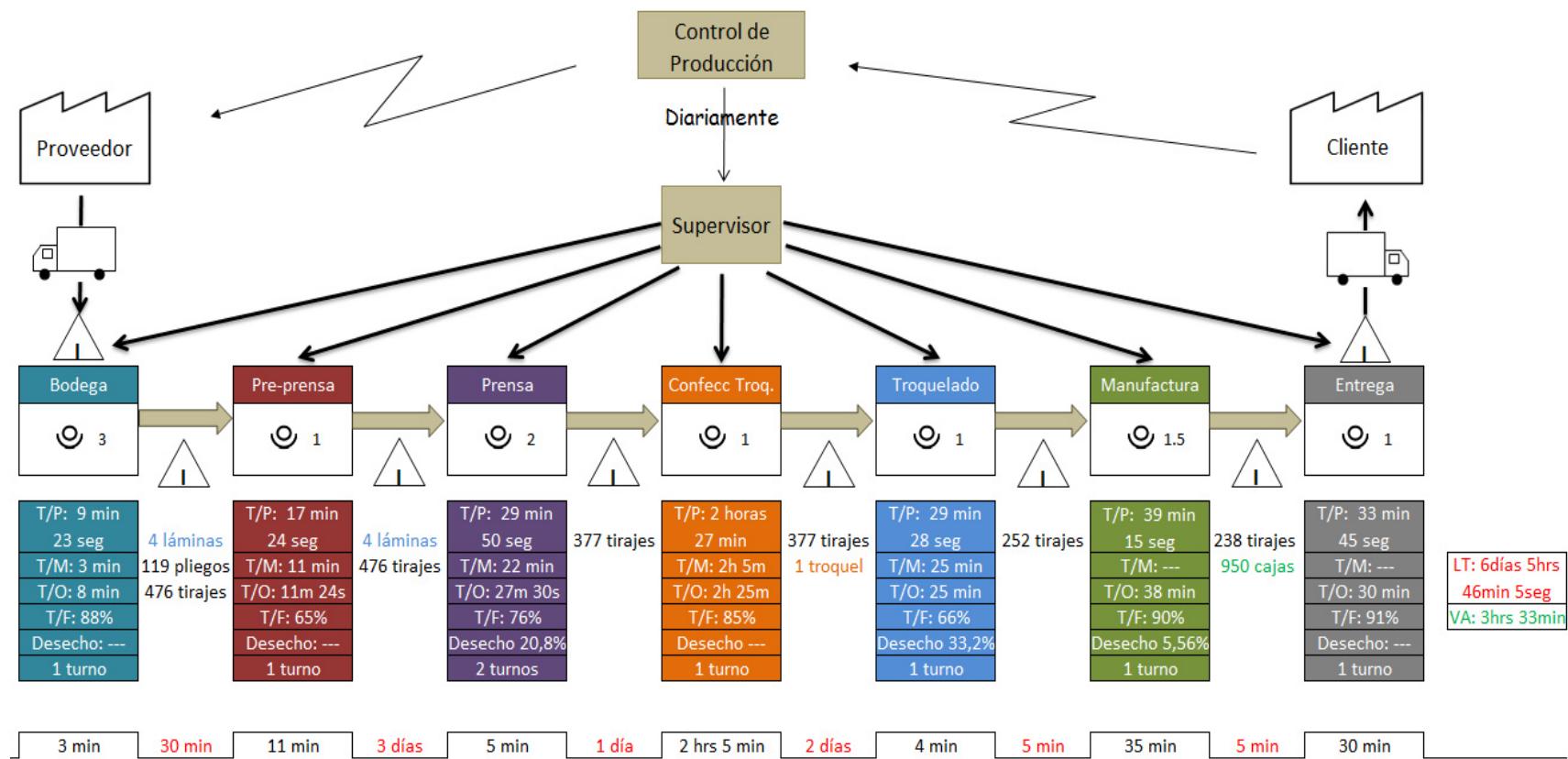


Ilustración 17: VSM Actual

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El mapeo de la cadena de valor del proceso productivo permite conocer los procesos y las actividades que se realizan dentro del área productiva, además permite visualizar el recorrido de los materiales y poder asignar porcentajes de desperdicios en el centro de trabajo, y finalmente sumar los tiempos totales.

3.2.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO

El Value Stream Mapping permitió conocer el flujo de materiales, pero únicamente los más relevantes como láminas y sustratos, sin considerar la tinta, ya que dentro del sustrato desperdiciado está directamente inmerso el uso de la tinta.

Sin embargo, existe también materiales directos e indirectos; si se desea reducir los costos de producción, es necesario en primer lugar detallar cuáles son los costos de materia prima, mano de obra y materiales indirectos de fabricación, para conocer el porcentaje de cada rubro sobre el costo total de fabricar las cajas de chocolates y de esta manera brindar oportunidades de mejora que permitan minimizar estos porcentajes.

Materia Prima Directa: Son todos los materiales que ejercen una labor directa con el producto que se está elaborando con el fin de transformarlo.

- a. Prensa: El sustrato utilizado para la realización de las cajas es una cartulina Maule de 225 gr calibre 0,14; el costo de cada pliego es 0,2875 siendo \$ 34,21 el costo total del sustrato por los 119 pliegos; además en este proceso interviene también la cuatricomía de colores (CMYK) y los tarros de tinta son de 1 kg: 0,05 kg del tarro de pintura de cyan que costó \$ 10,67 siendo \$0,5335 el costo del uso de la tinta en dicha producción; el color magenta se usó en menor proporción que el anterior 0,02 kg de este color cuyo costo fue de \$ 9,25 siendo \$0,185 el costo según el uso de esta tinta; el uso de la tinta amarilla tiene una proporción de 0,03 kg de su precio de \$ 10,75 siendo \$0,3225 lo usado de dicha tinta; además se usó un 2% del color negro cuyo costo fue de \$10, por lo tanto el costo de esta tinta fue de \$0,20.
- b. Manufactura: Este centro de trabajo le da el acabado final al producto, untando 0,015 litros de goma, la cual tiene un costo de \$ 2,45 dando como resultado \$ 0,0368 de uso de goma.

Materia Prima Indirecta: Son los materiales que participan en la elaboración del producto final, que no son considerados directos.

- a. Pre-prensa: Las placas o láminas de impresión tienen un costo de \$ 10 cada una, para esta producción fueron necesarias las cuatro placas para los diferentes colores por lo cual su costo es de \$40.
- b. Confección de troquel: Se realiza un troquel cuya elaboración necesita madera triplex para hacer el molde, su costo es de \$38; la sierra que se usó para moldear el troquel se la coloca en una máquina, mientras el operario gira la madera para modelar el troquel; el costo de la sierra es de \$7; además se usan cuchillas para que el troquel corte el sustrato cuyo costo asciende a \$30 y cuchillas que permiten al troquel hacer el doblado de las cajas cuyo valor es de \$22. El costo total del troquel es de \$97.
- c. Troquelado: Para este proceso se necesita un adhesivo de doble faz que facilitará que las hendiduras en el material queden bien definidas, se colocarán en cada línea donde se ubican las cuchillas (corte o doblado) un adhesivo, siendo así el costo total es de \$1,20 ya que se usaron 24 adhesivos.

d. Manufactura: En esta área se usa el papel de empaque que sirve para envolver el material para su entrega cuyo costo es de \$0,15.

Mano de Obra Directa: Son los costos de los jornales de los trabajadores de acuerdo a su participación en la producción.

a. Bodega: Para ejecutar este proceso se necesitan 3 operarios: el primero registra la salida del material en el sistema, el segundo operario busca y transporta el material al área de cortado, finalmente el tercer operario realiza el corte del exceso de material y le da la forma del corte correcto según la orden de producción.

Mano de Obra Directa - Bodega

Operario	Sueldo	Hora	c/min	c/seg	Tiempo	Costo
1	\$ 550,00	2,29167	0,03819	0,00064	4min	\$ 0,15
2	\$ 450,00	1,875	0,03125	0,00052	2min 23seg	\$ 0,07
3	\$ 450,00	1,875	0,03125	0,00052	3min	\$ 0,09

Tabla 11: Mano de Obra Directa - Bodega

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

- b. Pre-prensa: En esta área se necesita un solo operario para el proceso de fotomecánica cuyo sueldo es de \$450, el tiempo invertido es de 17min y 24seg, por tanto es de \$0,54 el costo de mano de obra de este departamento.
- c. Prensa: En el área de prensa hay dos operarios: el primero es el auxiliar de prensa, quien se encarga de colocar una plancha por cada rodillo en la máquina Speedmaster, el segundo operario es quien realiza el registro y verificación de color de la impresión de las cajas de chocolate.

Mano de Obra Directa - Prensa

Operario	Sueldo	Hora	c/min	c/seg	Tiempo	Costo
1	\$ 550,00	2,29167	0,03819	0,00064	23min 30seg	\$ 0,90
2	\$ 450,00	1,875	0,03125	0,00052	6min 20seg	\$ 0,20

Tabla 12: Mano de Obra Directa - Prensa

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

- d. Confección de Troquel: Este procedimiento lo realiza un solo operario, quien revisa la orden de producción en la cual se encuentra el molde que se recorta y pega sobre la madera, en

la cual se comienza a dar forma al troquel con una sierra; el sueldo de dicho operario es de \$500 y el tiempo incurrido es de 2 horas 27 min, entonces el costo incurrido es de \$5,10.

- e. Troquelado: Para el proceso de troquelado al igual que el proceso anterior se necesita un operario ya que implica el manejo de la máquina; su participación es de 29 min 28 seg cuyo costo sería \$1,02 ya que su sueldo es de \$500.
- f. Manufactura: Como anteriormente habíamos mencionado, esta área cuenta con 15 operarias, para la realización de ésta producción se necesitaron 1,5 operarias que se encargaron de untar la goma, doblar y finalmente empaquetar.

Mano de obra Directa - Manufactura

Operario	Sueldo	Hora	c/min	c/seg	Tiempo	Costo
1	\$ 340,00	1,41667	0,02361	0,00039	39 min 15seg	\$ 0,93
2	\$ 340,00	1,41667	0,02361	0,00039	19min 37seg	\$ 0,46

Tabla 13: Mano de Obra Directa - Manufactura

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

g. Entrega: Este proceso es relativamente corto, consiste en llevar el empaque al cliente, para lo cual la empresa cuenta con dos camiones, para la entrega de este producto solo es necesario un camión, por tanto se incluirá el sueldo del chofer \$340 y el tiempo empleado es de 33 min 45 seg incurriendo en un costo de \$ 0,80.

Mano de Obra Indirecta: Son los costos de la hora de trabajo asignada a dicha producción, de los trabajadores que intervienen indirectamente, como los jefes de planta o supervisores; en este caso se incluirá dentro de este rubro al jefe de producción, al jefe de manufactura y el supervisor de planta.

Al ser un costo indirecto, éste será variable, por lo tanto, multiplicaremos el sueldo por el porcentaje de participación de los empaques, y luego se dividirá para el número de órdenes de producción emitidas aproximadamente en un mes.

Mano de Obra Indirecta

Área	Sueldo	% Partc.		O.P.	Costo
Jefe de Producción	\$ 600,00	28,14%	\$ 68,84	268	\$ 0,63
Jefe de Manufactura	\$ 500,00	28,14%	\$ 140,70	268	\$ 0,53
Supervisor de Planta	\$ 700,00	28,14%	\$ 196,98	268	\$ 0,74

Tabla 14: Mano de Obra Indirecta

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Costos Indirectos de Fabricación: Son aquellos costos que no se encuentran dentro de las clasificaciones anteriores, pero está ligado directamente con la producción. El costo de la luz, agua, o teléfono de dicho mes se multiplicará con el porcentaje de participación de los empaques, y se lo dividirá para el número de órdenes de producción que había en dicho mes de las cajas.

Costos Indirectos de Fabricación

Elemento	Rubro	% Partc.		O.P.	Costo
Luz	\$ 5.434,94	28,14%	\$ 1.529,39	268	\$ 5,71
Agua	\$ 524,22	28,14%	\$ 147,52	268	\$ 0,55
Teléfono	\$ 672,29	28,14%	\$ 189,18	268	\$ 0,71

Tabla 15: Costos Indirectos de Fabricación

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

ESTRUCTURA DE COSTOS				
Materia Prima Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Maule 225gr calibre 0,14	pliegos	119	\$ 0,2875	\$ 34,21
Tinta Cyan 1kg	kg	0,05	\$ 10,67	\$ 0,5335
Tinta Magenta 1kg	kg	0,02	\$ 9,25	\$ 0,1850
Tinta Amarillo 1kg	kg	0,03	\$ 10,75	\$ 0,3225
Tinta Negro 1kg	kg	0,02	\$ 10,00	\$ 0,20
Goma 1 litro	ltrs.	0,015	\$ 2,45	\$ 0,0368
Materia Prima Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Planchas o láminas		4	\$ 10,00	\$ 40,00
Madera Triplex		1	\$ 38,00	\$ 38,00
Sierra		1	\$ 7,00	\$ 7,00
Cuchillas para cortar		10	\$ 3,00	\$ 30,00
Cuchillas para doblar		8	\$ 2,75	\$ 22,00
Adhesivo doble faz		24	\$ 0,05	\$ 1,20
Papel de empaque		1	\$ 0,15	\$ 0,15
Mano de Obra Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Bodega / operario1	min	4	\$ 0,0382	\$ 0,15
Bodega / operario2	min	2,38333	\$ 0,0313	\$ 0,07
Bodega / operario3	min	3	\$ 0,0313	\$ 0,09
Pre-prensa	min	17,4	\$ 0,0313	\$ 0,54
Prensa / operario1	min	23,5	\$ 0,0382	\$ 0,90
Prensa / operario2	min	6,33333	\$ 0,0313	\$ 0,20
Confección Troquel	min	147	\$ 0,0347	\$ 5,10
Troquelado	min	29,4667	\$ 0,0347	\$ 1,02
Manufactura / operario1	min	39,25	\$ 0,0236	\$ 0,93
Manufactura / operario2	min	19,6167	\$ 0,0236	\$ 0,46
Entrega	min	33,75	\$ 0,0236	\$ 0,80
Mano de Obra Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Jefe de Producción				\$ 0,63
Jefe de Manufactura				\$ 0,53
Supervisor de Planta				\$ 0,74
Costos Indirectos de Fab.	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Luz				\$ 5,71
Agua				\$ 0,55
Teléfono				\$ 0,71
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				\$ 192,98

Tabla 16: Estructura de costos

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

La estructura de costos permite clasificar los elementos del costo de producción, siendo así, se realizará el análisis de la participación de la materia prima, mano de obra y otros costos dentro de la producción; para lo cual se ha realizado un gráfico representativo de los elementos que intervienen.

Costos de Producción

Elementos	Costos	% Particp.
<i>Materia Prima Directa</i>	\$ 35,49	18%
<i>Materia Prima Indirecta</i>	\$ 138,15	72%
<i>Mano de Obra Directa</i>	\$ 10,27	5%
<i>Mano de Obra Indirecta</i>	\$ 1,90	1%
<i>Costos Indirectos de Fab.</i>	\$ 6,97	4%
Total	\$ 192,78	100%

Tabla 17: Costos de Producción

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

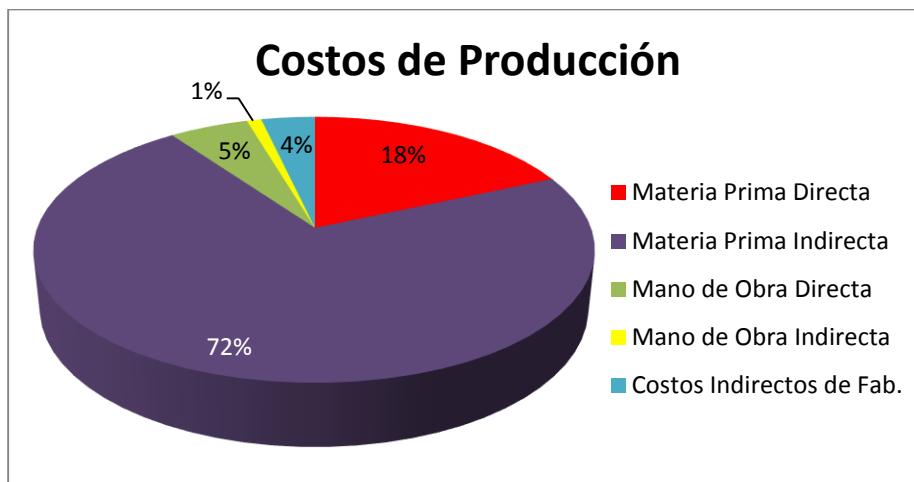


Ilustración 18: Costos de Producción

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

La materia prima indirecta representa el 72% del costo de producción, esto se debe a la confección del troquel cuyo valor asciende a \$ 97 seguido por las cuatro planchas de aluminio de impresión offset, cuyo costo es de \$40. La materia prima directa tiene el 18% de contribución en los costos, ya que el sustrato (Maule de 225gr) representa el 96% de los costos de la materia prima directa. El menor porcentaje de aportación lo tiene la mano de obra indirecta, pues está presente en todas las órdenes de producción supervisando su avance.

Se puede decir que la empresa invierte mayor dinero en los recursos materiales que necesita para producir las cajas, y no tanto en la materia prima directa para su ejecución, sin embargo éste alto porcentaje se debe a la confección del troquel (\$100) y solo las nuevas producciones con distinto diseño tendrán ésta estructura de costos.

3.2.2.1 CUANTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS

Segregar los costos de producción fue altamente útil para conocer los tiempos de trabajo por operario, ya que permitirá conocer el costo de los minutos de trabajo dedicado a los empaques en mal estado que no pudieron llegar a su destino, o aquellos costos de materiales en los cuales la empresa incurrió y que finalmente no aportaron valor al producto final.

En el VSM Actual se puede visualizar el flujo del material y distinguir el porcentaje de desecho que genera cada proceso, lo cual proporciona una guía para cuantificar los desperdicios; se detallará por cada elemento del costo, aquellos que

represente un desperdicio, o una inversión de tiempo y recursos innecesarios dentro de los procesos.

Materia Prima Directa

Inicialmente la empresa había indicado en la orden de producción que se iban a utilizar 119 pliegos, es decir, 476 tirajes porque un pliego tiene 4 tirajes, en cada tiraje caben 4 cajas; al finalizar el proceso queda 238 tirajes, es decir, serían 59,5 pliegos, por lo tanto, se ha desperdiciado el 50% del Maule.

Como se puede visualizar en el VSM Actual, el área de prensa tuvo un desperdicio de 20,8% de sustrato cuando se estaba realizando la actividad de registrar y conseguir el tono adecuado, en el cual además del Maule se desperdicia la tinta cuya cuantificación de desperdicio asciende a \$ 0,26.

Desperdicio de Tinta

Elemento	Cant	%	Desperdicio	Costo	Total
Cyan	0,05	20,80%	0,0104	\$ 10,67	\$ 0,11
Magenta	0,02	20,80%	0,00416	\$ 9,25	\$ 0,04
Amarillo	0,03	20,80%	0,00624	\$ 10,75	\$ 0,07
Negro	0,02	20,80%	0,00416	\$ 10,00	\$ 0,04
Total					\$ 0,26

Tabla 18: Desperdicio de Tinta

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

La goma también es una materia prima directa que se desperdicia en el área de manufactura, ya que se despellejan todas las cajas y se unta la goma, al final se retira las cajas que se encuentran en mal estado; sin embargo el costo desperdiciado es tan mínimo (\$ 0,002) que es irrelevante colocarlo.

Materia Prima Indirecta

En las láminas o planchas de aluminio de pre-prensa y el papel de empaque que lo colocan las operarias de manufactura no existió desperdicio; no obstante en el proceso de troquelado se dieron cuenta que fue innecesario realizar un troquel con la forma de 4 cajas, ya que al troquelar era mucho más fácil

realizarlo con un troquel de 2 cajas, por lo cual tuvieron que cortar dicho molde por la mitad, y la otra parte significó un desperdicio para la empresa, no solo en recursos materiales sino también en el tiempo que el operario invirtió en realizar dicho troquel.

No fue necesario utilizar toda la madera sino la mitad de ella, las cuchillas de doblar y cortar, también se las dividió por la mitad, puesto que solo esa cantidad era útil. Además los 24 adhesivos doble faz que se usaron en el proceso de troquelado, solo doce de ellos hubiesen sido necesarios para realizar bien los cortes y dobleces.

Desperdicio del Troquel

Elemento	Cant	%	Desperdicio	Costo	Total
Madera Triplex	1	50,00%	0,5	\$ 8,00	\$ 19,00
Cuchillas para cortar	10	50,00%	5	\$ 3,00	\$ 15,00
Cuchillas para doblar	8	50,00%	4	\$ 2,75	\$ 11,00
Adhesivo doble faz	24	50,00%	12	\$ 0,05	\$ 0,60
Total					\$ 45,60

Tabla 19: Desperdicio del Troquel

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Mano de Obra Directa

Los puestos de trabajo donde se presentaron desperdicios fueron: Prensa, Confección del troquel, troquelado y manufactura. Para conocer la mano de obra desperdiciada cuantificaremos los minutos requeridos por los operarios para realizar tareas que no proporcionaron valor al producto final.

El área de prensa invierte 17 min en registrar y encontrar el tono adecuado de las cajas, esto lo realiza el operario 1 cuyo sueldo es de \$ 550, siendo \$ 0,0382 el valor del costo por minuto de trabajo, estos minutos desperdiciados alcanzan un costo de \$ 0,65. El puesto de trabajo de la confección del troquel solo tiene un operario siendo \$ 500 su sueldo mensual, es decir su valor por minuto es de \$ 0,0347. Como se había dicho anteriormente los 67,5 minutos desperdiciados provienen de la confección de la mitad del troquel que no se utilizó; 5 minutos invertidos en realizar los orificios al molde de los diez minutos que se usó para todo el molde, 45 min desperdiciados en modelar el troquel cuando se usó una hora treinta minutos en todo el troquel y 17,5 min en cortar y colocar las cuchillas en

el troquel siendo treinta y cinco los minutos invertidos en el mismo.

El proceso de troquelado ha desperdiciado 10,5 min, ya que de los quince minutos que se dedicaron para colocar el adhesivo y ajustar el troquel, 7,5 min se usaron en ajustar un molde cuyo tamaño no era útil para troquelar; y de los seis minutos que se utilizaron para verificar el corte exacto, tres de ellos se usaron en cortar el troquel por la mitad para lograr el corte adecuado del troquel.

Dentro del área de manufactura se mencionó que dos operadoras trabajaron en la realización de las cajas, pero una de ellas trabajó solo la mitad del tiempo en dichas cajas.

- a. La operaria 1 de los 30 minutos que invirtió despellejando las cajas, untando goma, pegando y doblando, el 5,56% de su tiempo se desperdió, dicho porcentaje en referencia al material desperdiciado, además invirtió dos minutos de su tiempo en apartar las cajas que no se encuentran en buen estado.

- b. La operaria 2 ocupó el 5,56% de los 15 minutos que trabajó en dicha orden de producción, y al igual que la operaria 1, requirió dos minutos para apartar las cajas en mal estado.

A continuación se presenta una tabla que resume los minutos utilizados en los cuatro departamentos y la suma de dichos minutos desperdiciados, además del costo por minuto del sueldo de cada operario, y el total del tiempo desperdiciado en la realización de esta orden de producción.

Desperdicio – Mano de Obra

Elemento	Minutos			Desperdicio	Costo	Total
Prensa / operario1	10	7		17	\$ 0,0382	\$ 0,65
Confección Troquel	5	45	18	67,5	\$ 0,0347	\$ 2,34
Troquelado	7,5	3		10,5	\$ 0,0347	\$ 0,36
Manufactura / operario1	1,7	2		3,668	\$ 0,0236	\$ 0,09
Manufactura / operario2	0,8	2		2,834	\$ 0,0236	\$ 0,07
Total						\$ 3,51

Tabla 20: Desperdicio - Mano de Obra

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Costos Indirectos de Fabricación

De los tres elementos que componen este costo de producción, el único que interviene directamente en el desperdicio es la luz que se requiere para hacer funcionar la maquinaria, para lo cual se sumará únicamente los minutos desperdiados en los que se requiere el uso de maquinaria o algún equipo que requiera electricidad. El costo de \$ 5,71 de la luz, se lo divide para los 186,083 minutos que suman el tiempo de todos los procesos, para obtener el costo de \$ 0,03 por minuto.

DESPERDICIOS				
Materia Prima Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Maule 225gr calibre 0,14	pliegos	59,5	\$ 0,2875	\$ 17,11
Tinta Cyan 1kg	kg	0,0104	\$ 10,67	\$ 0,11
Tinta Magenta 1kg	kg	0,0042	\$ 9,25	\$ 0,04
Tinta Amarillo 1kg	kg	0,0062	\$ 10,75	\$ 0,07
Tinta Negro 1kg	kg	0,0042	\$ 10,00	\$ 0,04
Goma 1 litro	ltrs.	0,0008	\$ 2,45	\$ 0,00
Materia Prima Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Planchas o láminas				---
Madera Triplex		0,5	\$ 38,00	\$ 19,00
Sierra				---
Cuchillas para cortar		5	\$ 3,00	\$ 15,00
Cuchillas para doblar		4	\$ 2,75	\$ 11,00
Adhesivo doble faz		12	\$ 0,05	\$ 0,60
Papel de empaque				---
Mano de Obra Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Bodega / operario1	min			---
Bodega / operario2	min			---
Bodega / operario3	min			---
Pre-prensa	min			---
Prensa / operario1	min	17	\$ 0,0382	\$ 0,65
Prensa / operario2	min			---
Confección Troquel	min	67,5	\$ 0,0347	\$ 2,34
Troquelado	min	10,5	\$ 0,0347	\$ 0,36
Manufactura / operario1	min	3,668	\$ 0,0236	\$ 0,09
Manufactura / operario2	min	2,834	\$ 0,0236	\$ 0,07
Entrega	min			---
Mano de Obra Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Jefe de Producción				---
Jefe de Manufactura				---
Supervisor de Planta				---
Costos Indirectos de Fab.	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Luz	min	67,5	\$ 0,03	\$ 2,03
Agua				---
Teléfono				---
TOTAL DESPERDICIOS				\$ 68,50

Tabla 21: Estructura de costos - desperdicios

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El costo de producción total es de \$ 192,98 y el total de materiales, tiempo y recursos desperdiciados es de \$ 68,50 resultando, así 35,50% el total de desperdicios. De acuerdo a un análisis realizado por Andrés Javier Lobato de Tintas Sánchez denominado “Mermas y desperdicios en los talleres gráficos” los estándares de desperdicio se sitúan entre 5% y 10%, mientras que la empresa ha tenido en esta orden de producción el 35% de desperdicio.

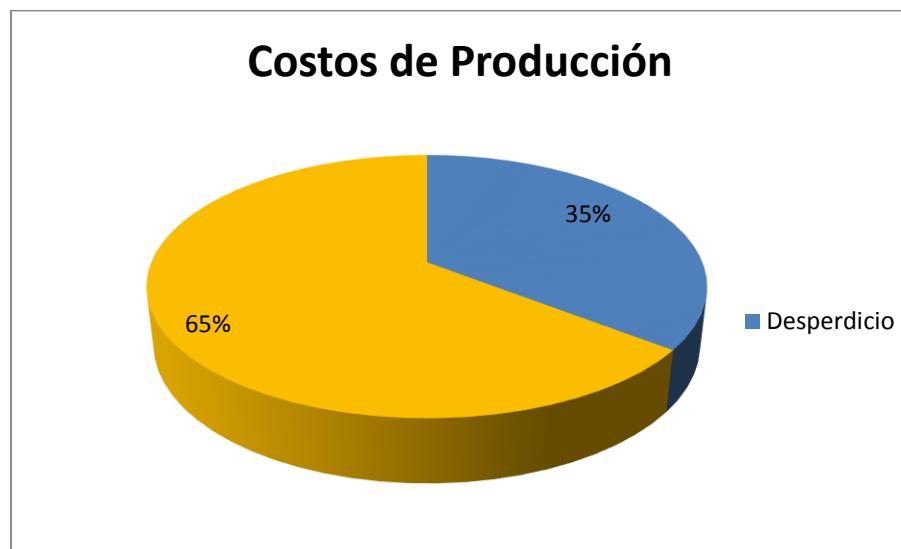


Ilustración 19: Desperdicio

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El gráfico muestra que del total del costo de producción, el 35% es un desperdicio y el cliente lo termina asumiendo, cuando este valor pudiera reducirse y permitir a la empresa obtener un mayor margen de utilidad. Por tanto, se debe buscar métodos que ayuden a focalizar las oportunidades de mejora y proponer cambios estructurales que permitan reducir desperdicios.

La reducción de desperdicios no se basa únicamente en minimizar el uso de los materiales, sino también disminuir movimientos o transporte innecesario de material, sobreprocesamiento y tiempos muertos; además se debe examinar en qué partes del proceso existen cuellos de botella para eliminarlos y optimizar materiales, tiempo de entrega y recursos.

3.2.3 OPORTUNIDADES DE MEJORA

Las grandes cantidades de inventario, problemas de calidad o retrasos en los flujos de información son situaciones que ameritan una mejora, se comenzará a analizar detalladamente los procesos a fin de proponer medidas óptimas en las áreas de trabajo.

Bodega:

Cuando se inició la recopilación de la información y el conocimiento de los puestos de trabajo, se observó que después de sacar el material de bodega, éste suele pasar mucho tiempo sin ser utilizado, y es almacenado afuera del área de prensa, en la espera de que se ejecute la impresión de dicha orden de producción. Se propone crear un sistema *pull*, con el cual no se pueda sacar el material de bodega a menos que dicha orden de producción pase directamente a prensa.

Otra de las propuestas para el área de bodega, es organizar los sustratos, ya que estos materiales están colocados en bloques y cuando ingresa un nuevo bloque, éste es ubicado encima de los antiguos; cuando el operario saca el material de bodega, toma el

sustrato de los que se encuentran encima, y el material de abajo se queda mucho tiempo guardado y termina deteriorándose. Por lo tanto, se propone que se coloquen en repisas por cientos, de manera que no esté en contacto con el piso.

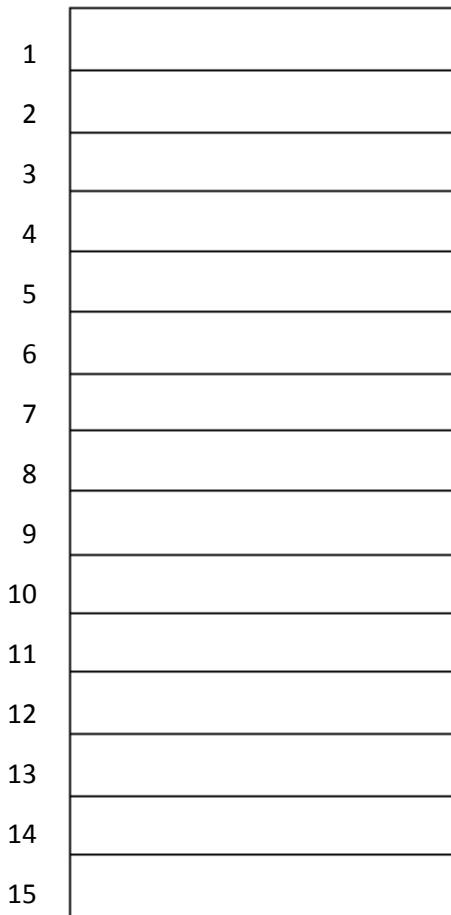


Ilustración 20: Mejora en Bodega

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Este método además es un sistema que permite visualizar cuando la bodega se está quedando sin stock y debe abastecerse nuevamente de material; se han colocado 15 repisas de acuerdo a la demanda de los diferentes sustratos, y en la última repisa se colocarán igualmente 100 sustratos pero de ésta última se tomará únicamente el material que falte para completar el exceso, es decir, si tenemos 119 pliegos requeridos por el cliente, 19 se tomarán de la última repisa y el ciento de cualquier otro bloque.

Pre-prensa:

Las placas de aluminio donde se quema la imagen para luego imprimirla se encuentran en el área de bodega, el operario día a día debe transportar las placas para poder realizar su labor, por tanto creemos más eficaz, que las placas permanezcan en el área de fotomecánica o pre-prensa para reducir el tiempo de transportación del material e iniciar el flujo desde éste proceso. Sin embargo, el operario al finalizar el día debe presentar un registro de las placas utilizadas en cada orden de producción, evitando así el manejo inadecuado de éste material.

En la revisión de esta área se observó que las órdenes de producción que recibe el operario de pre-prensa no están ordenadas, cuando el diseñador baja la orden de producción la deja sobre el escritorio o sobre la máquina de pre-prensa, es decir, no existe un lugar predestinado para ellas, y pueden extraviarse, demorar demasiado tiempo en ser procesadas, o dar preferencia a otras órdenes de producción que han llegado después. Por tanto, se pretende crear un *sistema de priorización*, el cual pueda ser utilizado en todos los puestos de trabajo, para que se ejecute las órdenes de producción a medida que llegan a los distintos departamentos, es decir, primera orden en llegar primera orden en ser atendida.

La metodología es la siguiente, siempre que el departamento de Diseño baje una O.P. al área de pre-prensa, lo colocará dentro de la caja en el lado izquierdo, mientras que el operario de pre-prensa deberá tomar las órdenes de producción que están colocadas en el lado derecho; y este procedimiento deberá ser utilizado a lo largo de la cadena productiva para obedecer el orden de llegada de las OP en cada puesto de trabajo.

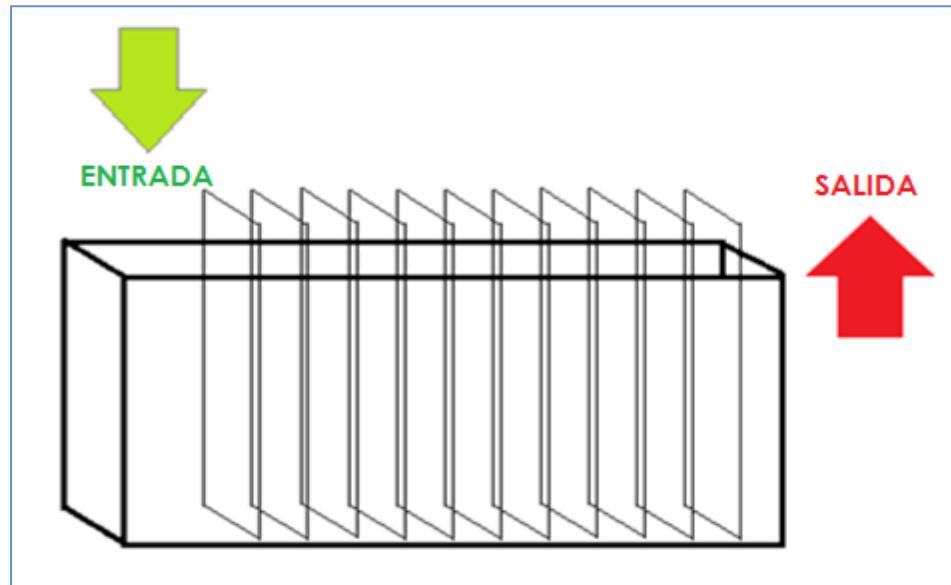


Ilustración 21: Sistema de priorización

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Prensa:

En el área de prensa se genera un desperdicio del 20,8% proveniente de registrar la alineación de colores e imprimir hasta que la máquina arroje el tono adecuado. Se aconseja que al momento de realizar la alineación de colores se utilice material reciclable, de manera que se reduzca el material usado en dicha OP en 7,35%. Sin embargo no podemos hacer lo mismo cuando se imprime hasta hallar el tono adecuado ya que estrictamente debe ser el mismo material solicitado por el cliente, porque el tono de los colores varía de acuerdo a los

diferentes sustratos. El material que resulte como desperdicio de éste proceso servirá para otras órdenes de producción cuando se realice el alineado de colores, por tanto, se optimizará el material.

Confección de Troquel:

Por ser una actividad manual se invierte mayor tiempo en realizar esta tarea, por lo que se propone, que al ser una tarea independiente a las demás se deba realizar luego del quemado de las planchas de fotomecánica, que es también una actividad independiente. Además se sugiere que el molde para la confección del troquel sea aprobado con anterioridad a la iniciación del proceso productivo, de manera que exista una correcta planificación para minimizar el riesgo de desperdiciar recursos como tiempo y material en el troquel.

Troquelado:

Para administrar de mejor manera el tiempo de éste proceso y el despilfarro de material, debe haber una planificación previa, en la que se pueda conocer, si el Diseño propuesto para el troquel está acorde a la simetría de la máquina troqueladora, cuestionarse si la máquina donde se va a troquelar es la adecuada; entre otros detalles.

Por eso se propone a la empresa la siguiente metodología: el Diseñador deberá enviar al jefe de producción la proforma en la que se detalla las especificaciones del producto y el modelo del troquel, deberá conversar con los operadores y exponer sus observaciones acerca del molde del troquel y la máquina más adecuada para realizarlo; cuando el operador esté de acuerdo con el diseño procederá a firmar el molde a confeccionar. Cuando el molde del troquel esté firmado por el operador de la troqueladora, el dummie hay asido firmado por el cliente y todos los detalles hayan sido ejecutados, se procede a la elaboración de la orden de producción y se inicia el proceso productivo.

El proceso de troquelado seguirá inmediatamente luego de pasar por el proceso de prensa, para lo cual el troquel ya debió haber sido confeccionado. Luego de terminar el proceso de prensa, el material a ser troquelado deberá esperar que las máquinas estén hábiles, se colocarán señales en el piso en forma de recuadro para colocar el material que deberá troquelar cada máquina. El sistema propuesto se denomina kanban de supermercado, pues simula las acciones de reposición de material cuando la demanda lo exige.

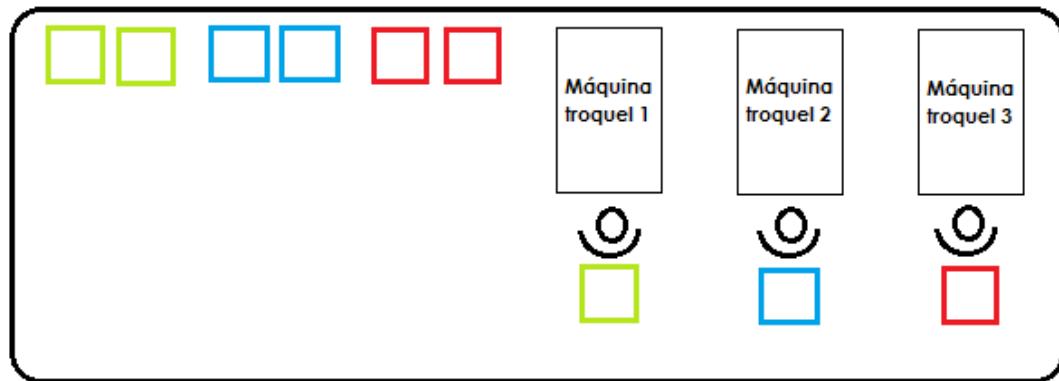


Ilustración 22: Sistema Kanban - Supermercado

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Los dos recuadros de color verde que se encuentran al inicio, indican que ahí se deberá colocar el material en espera de ser troquelado por la máquina #1, mientras que el recuadro verde colocado debajo de la figura del operador, señala que en ese lugar se colocará el material a troquelar por dicha máquina, y así sucesivamente para los colores azul y rojo. Cuando los dos cuadros verdes se encuentren con material, esto dará la alerta para el área de prensa, para no imprimir más órdenes de producción a ser troqueladas en la máquina #1, y continuar con la orden de producción subsiguiente, hasta que se haya desocupado uno de los dos recuadros; así mismo para los colores azul y rojo.

La última orden en ser trasladada al recuadro de espera, tendrá una señal de roja, la cual será trasladada a la siguiente orden cuando ésta sea producida o cuando llegue una nueva orden de producción. El operador cuando va a tomar el material de cualquiera de los dos recuadros verdes de la zona de espera, deberá observar y comenzar a producir la orden de producción que no tiene la señal de color rojo; de esta manera se facilita la visualización del sistema de priorización (PEPS) que hemos trabajado a lo largo de la cadena productiva.

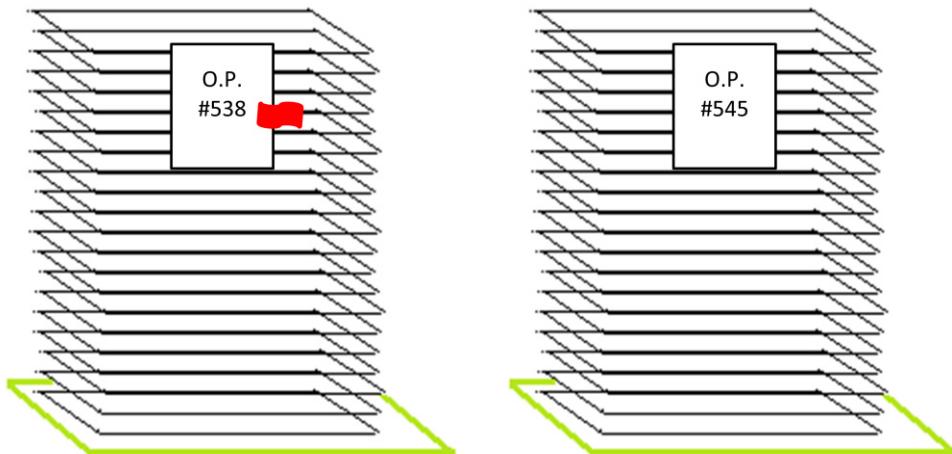


Ilustración 23: Sistema de Priorización - Troquelado

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Resumen de mejoras:

Finalmente con todas las propuestas que se exponen, se hace un recuento de la secuencia de las actividades, iniciando en el departamento de fotomecánica o pre-prensa quemando las placas y posteriormente se procede a la confección del troquel ya que este proceso es el que demora mayor tiempo en ejecutarse, y se da paso a que exista un lapso de tiempo mientras la máquina SpeedMaster esté habilitada para una nueva orden de producción; cuando hayan pasado 20 min de estar imprimiendo la actual orden de producción, se debe alistar la subsiguiente orden de producción (constatar que el kanban de supermercado así lo sugiera), es decir, sacar el material de bodega cuya operación dura alrededor de 9 min y enviarla al departamento de prensa, durante este tiempo ya se debió haber terminado el proceso de impresión y se deben estar colocando las planchas de aluminio en la máquina SpeedMaster; al culminar el proceso de impresión se debe enviar el material a los recuadros de espera de la troqueladora predefinida; el tiempo estimado del proceso de troquelado es de 29 min, para finalmente efectuar los procesos de manufactura y entrega con los cuales culmina la cadena productiva.

3.2.3.1 DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS

El proceso que generó un mayor desperdicio monetariamente fue la confección del troquel, ya que innecesariamente se realizó cuatro cajas dentro de un troquel, cuando finalmente tuvieron que cortar el troquel por la mitad para un mejor acoplamiento con la máquina troqueladora. El tiempo invertido en realizar la confección del troquel también disminuiría, ya que al realizar la mitad de un troquel, el tiempo de ejecución se reduciría asimismo a la mitad. Otra de las propuestas que contribuyen a disminuir el desperdicio de materiales está vinculada al área de prensa, con la utilización de material reciclable para registrar la alineación de colores, siendo así los 35 tirajes empleados para esta labor se podrían ahorrar, permitiendo que el desecho en el proceso de prensa se reduzca en un 7,35%. Estas propuestas de mejora permiten recrear la tabla de desperdicios, quitando aquellas mermas que pueden ser eliminadas, si la empresa aplica los métodos y procedimientos descritos.

DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS				
Materia Prima Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Maule 225gr calibre 0,14	pliegos	50,75	\$ 0,2875	\$ 14,59
Tinta Cyan 1kg	kg	0,0104	\$ 10,67	\$ 0,11
Tinta Magenta 1kg	kg	0,0042	\$ 9,25	\$ 0,04
Tinta Amarillo 1kg	kg	0,0062	\$ 10,75	\$ 0,07
Tinta Negro 1kg	kg	0,0042	\$ 10,00	\$ 0,04
Goma 1 litro	ltrs.	0,0008	\$ 2,45	\$ 0,00
Materia Prima Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Planchas o láminas				---
Madera Triplex		0	\$ 38,00	\$ -
Sierra				---
Cuchillas para cortar		1	\$ 3,00	\$ 3,00
Cuchillas para doblar		0	\$ 2,75	\$ -
Adhesivo doble faz		0	\$ 12,00	\$ -
Papel de empaque				---
Mano de Obra Directa	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Bodega / operario1	min			---
Bodega / operario2	min			---
Bodega / operario3	min			---
Pre-prensa	min			---
Prensa / operario1	min	17	\$ 0,0382	\$ 0,65
Prensa / operario2	min			---
Confección Troquel	min	33,75	\$ 0,0347	\$ 1,17
Troquelado	min	10,5	\$ 0,0347	\$ 0,36
Manufactura / operario1	min	3,668	\$ 0,0236	\$ 0,09
Manufactura / operario2	min	2,834	\$ 0,0236	\$ 0,07
Entrega	min			---
Mano de Obra Indirecta	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Jefe de Producción				---
Jefe de Manufactura				---
Supervisor de Planta				---
Costos Indirectos de Fab.	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Luz	min	67,5	\$ 0,03	\$ 2,03
Agua				---
Teléfono				---
TOTAL DESPERDICIOS			\$ 22,22	

Tabla 22: Disminución de desperdicios

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Con aplicación de las propuestas de mejora para disminuir desperdicios no solo de material, sino también de tiempo y recursos, se tiene en ésta orden de producción una reducción del 68% de los desperdicios; con ésta reducción la empresa se aproximaría al estándar de desperdicios (5% - 10%), teniendo un 11,51% de desperdicios con respecto al costo de producción; éste índice se puede perfeccionar todo depende de mantener continuamente mejoras en los procesos de la empresa.

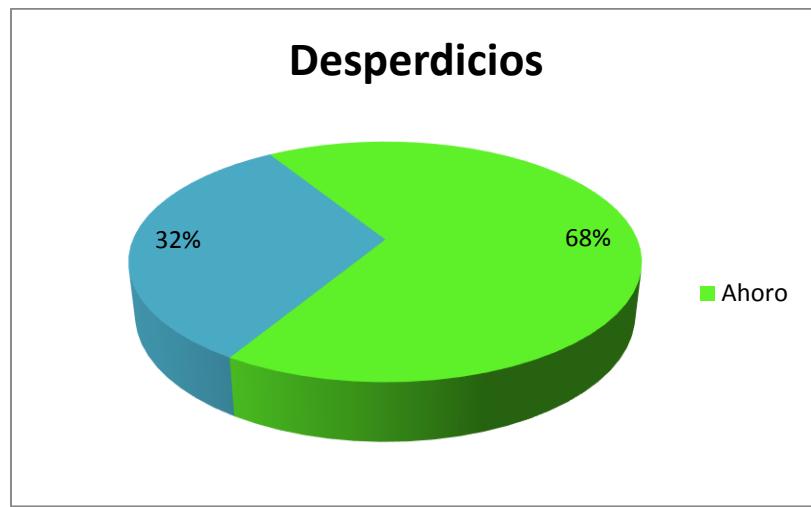


Ilustración 24: Disminución de desperdicios

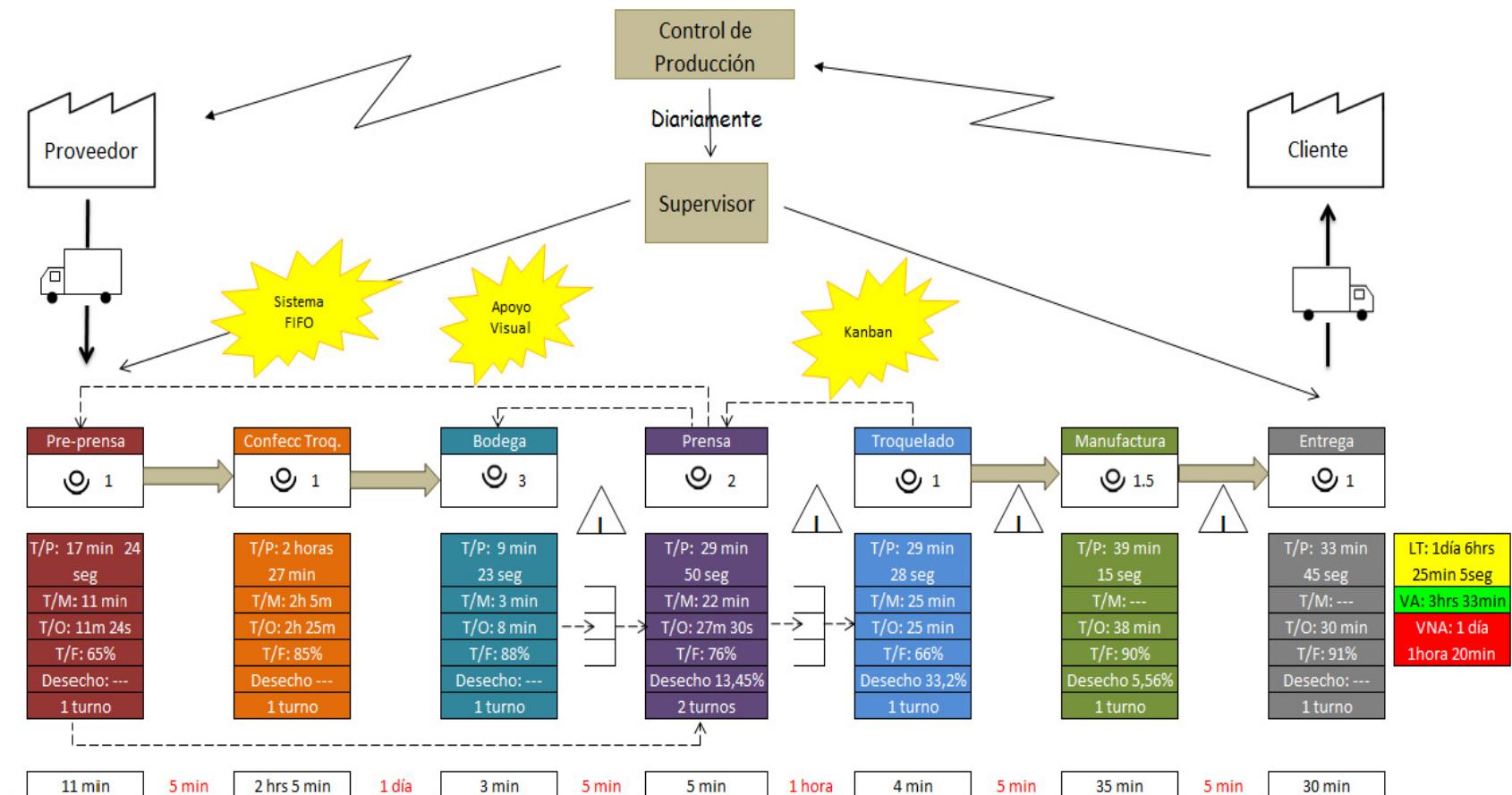
Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

3.2.4 MAPEO DEL FLUJO FUTURO

El mapa del flujo futuro es un mapa idealista que sirve para proponer recomendaciones basadas en las técnicas lean manufacturing, que permitan reducir el tiempo de entrega, aumentar el rendimiento y reducir los desperdicios que se detectaron. Los eventos de mejora continua que se presentaron para mapear el VSM Futuro son:

- a. El sistema FIFO, es decir, que se le da prioridad a la orden de producción que llegó primero. Este sistema se mantendrá hasta el final de la cadena productiva; y el jefe de producción o supervisor deberá constatar que se siga este método.
- b. El apoyo visual es el sistema propuesto para el área de bodega, el cual permitirá conocer a la empresa de manera visual el material que ha sido utilizado y la cantidad que necesita de reposición, previniendo además el deterioro de los sustratos.
- c. El kanban de supermercado es un sistema de tarjetas en las que se detalla lo que se va a producir, se ha reemplazado las tarjetas por las órdenes de producción, y diseñado un kanban de dos posiciones de espera para cada troqueladora, que se reponen cuando en una de ellas falta material.



Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

El tiempo total que tardaría la producción de éstas cajas con la implementación de las herramientas lean manufacturing (producción ajustada) es de 1día 6hrs 25min 5seg; así mismo, el valor no agregado también se pudo reducir a 1día 1hora 20min, cuando anteriormente el valor no agregado ascendía a 6días 40min, es decir, las propuestas planteadas ayudan a reducir el tiempo de valor no agregado en un 82,49%.

Se puede visualizar además el trayecto que sigue el material; los íconos de inventario son utilizados únicamente cuando la orden de producción vaya realmente a utilizar el material para la impresión; previniendo el deterioro del material y el uso inadecuado de tiempo en el transporte innecesario.

A continuación se presenta un croquis del área productiva, en el cual se indicará paso a paso los movimientos que deberá seguir la orden de producción.

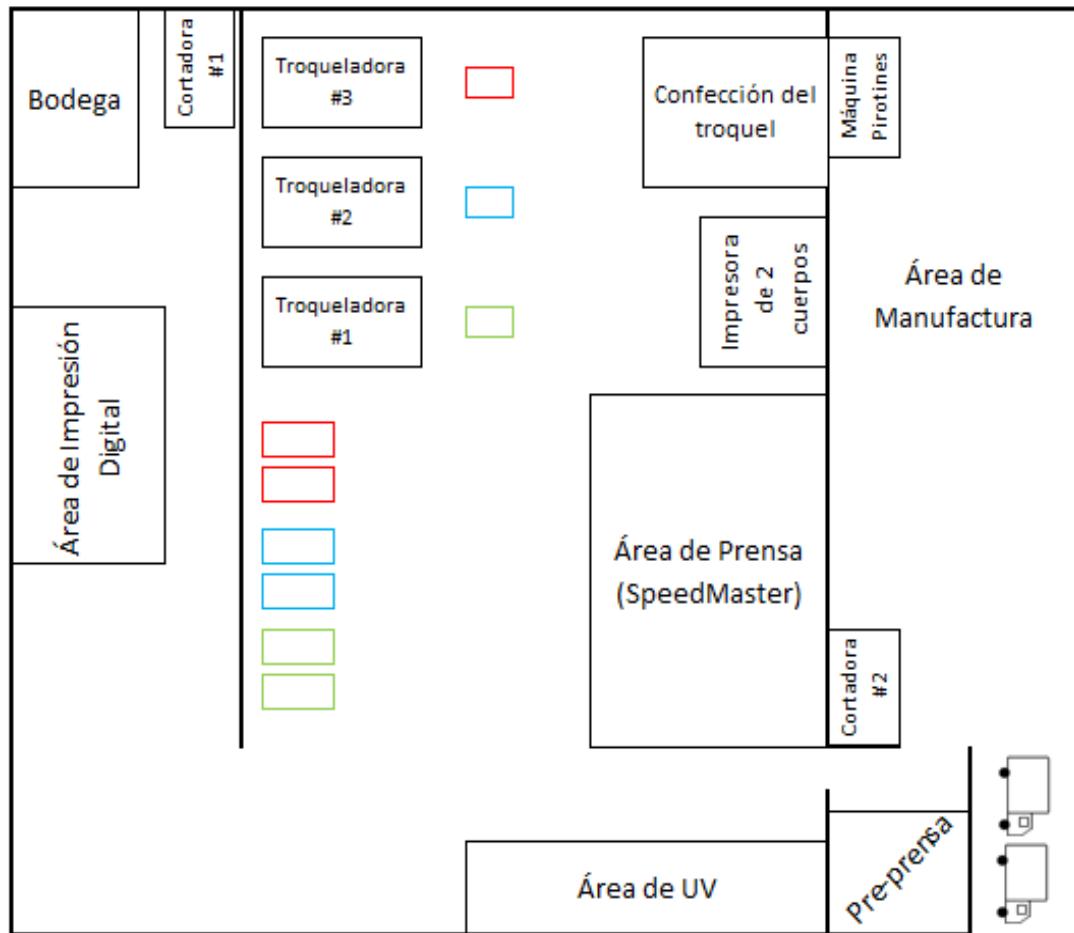


Ilustración 26: Croquis de IMPRENTA S.A.

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Toda orden de producción inicia con una petición inicial o una cotización; dentro del proceso administrativo, si la proforma indica la confección de un troquel, el Diseñador deberá enviar una copia del diseño al Jefe de Producción, quien asignará a un operador de la

máquina troqueladora para que revise el diseño, y éste remitirá nuevamente el documento al Diseñador con sus observaciones respectivas; cuando el troquelador esté de acuerdo con el diseño del troquel procederá a firmar. Este procedimiento se realizará para que en la orden de producción, figure el número de la máquina troqueladora asignada, y exista una adecuada planificación para evitar que se presenten posibles fallos.

Cuando haya terminado el proceso de diseño, iniciará el proceso en planta; tal y como se planteó en las propuestas de mejora, comenzará con el proceso de pre-prensa:

- a. Pre-prensa: el Diseñador bajará las órdenes de producción y las colocará en una cajita de acuerdo al orden de llegada; el operador de pre-prensa quemará las placas y deberá dejar las planchas en su mismo departamento, indicando la orden de producción a la que pertenece, mientras que dicha orden de producción pasará al siguiente proceso.
- b. Confección del Troquel: Si la orden de producción indica *troquel nuevo*, entonces el operador de pre-prensa remitirá la orden a dicho departamento. Dentro de la orden de

producción, existirá un molde de troquel firmado y su respectiva copia, la cual le servirá al operador para elaborar el troquel, finalmente enviará la orden al área de prensa.

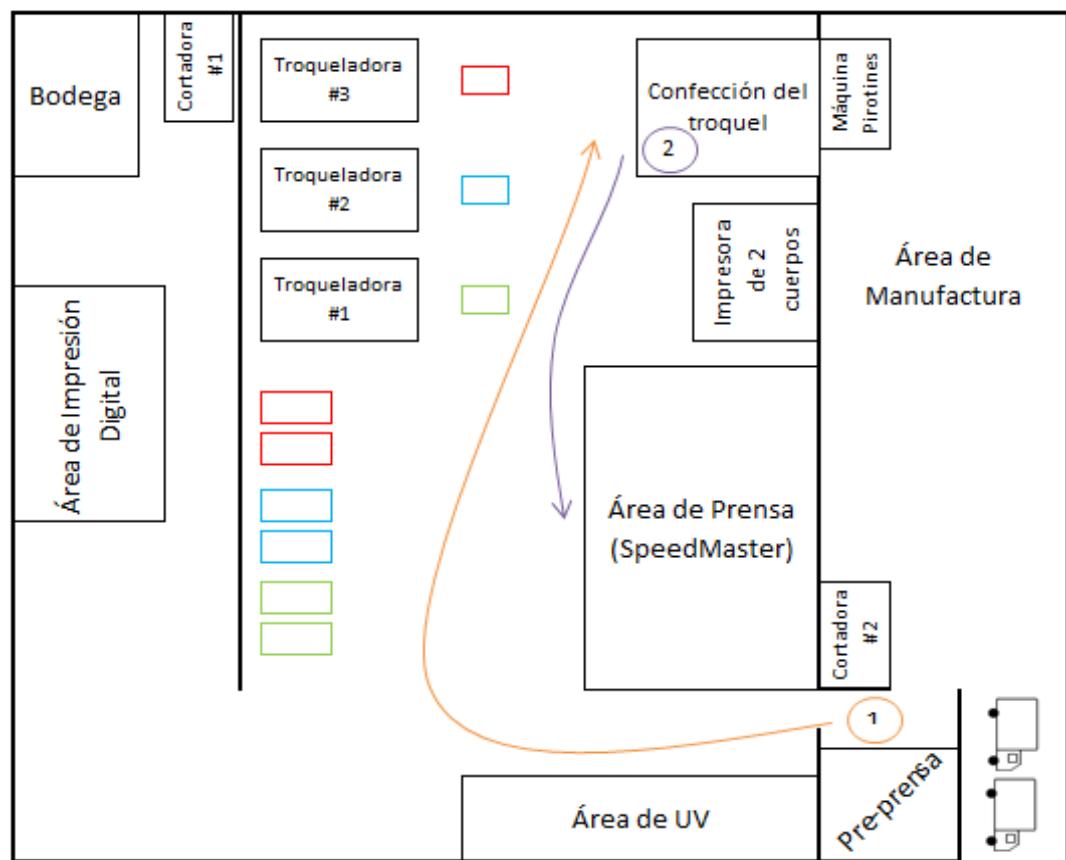


Ilustración 27: Proceso Mejorado (Paso 1-2)

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

c. Prensa (Bodega – Pre-prensa): La orden de producción llegará a esta área y será colocada en la cajita priorizando el orden de llegada. Mientras el prensista está imprimiendo, su ayudante deberá revisar la orden subsiguiente, si la orden indica Troquelado luego de Prensa, deberá revisar que la máquina troqueladora asignada tenga un recuadro *en espera* que esté vacío; caso contrario deberá etiquetarla con amarillo y revisar la siguiente orden de producción.

Si los dos recuadros *en espera* están vacíos, el operador de la troqueladora respectiva deberá avisarle al ayudante de prensa, para que éste, prepare material para una orden de producción destinada a dicha máquina; a esta actividad de ajustar de acuerdo a la necesidad del sistema, se la conoce como: *Ajuste de programación por medio de la inspección visual*. Cuando hayan pasado 20 min de estar imprimiendo, el prensista le avisará al operador que saque el material y las planchas de la siguiente orden de producción a imprimir, el bodeguero llegará con el material y fotomecánico con las placas.

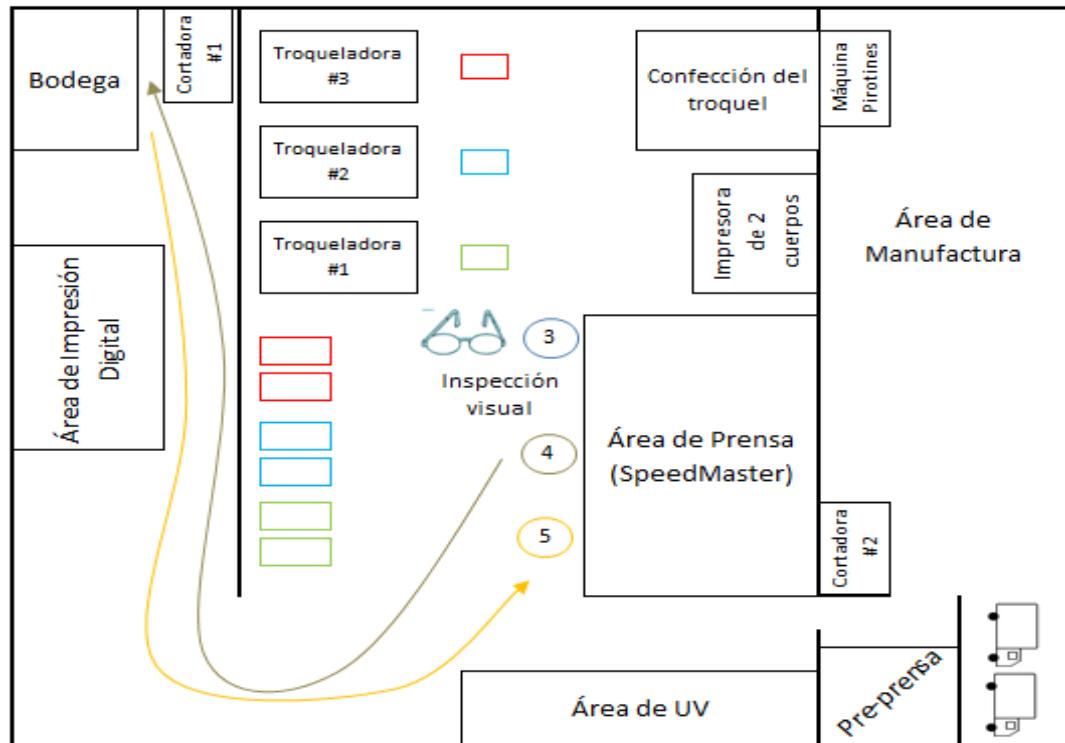


Ilustración 28: Proceso Mejorado (Paso 3-5)

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

- d. Troquelado: Cuando el prensista termine de imprimir, los impresos serán transportados a los recuadros *en espera*, y al ser el último material que llega, se le colocará la señal de color rojo que tenía el anterior bloque de material.

Si ésta va a ser troquelada y no hay otro bloque de material, deberá informar al jefe de producción para que realice un ajuste en la programación, y dejará la señal de color rojo dentro del recuadro *en espera*. La orden que será troquelada se colocará en el recuadro frente a la máquina troqueladora (para la realización del croquis usaremos la troqueladora 2); y cuando culmine el proceso de troquelado se deberá enviar el material al área de manufactura.

- e. Manufactura: Cuando el material llega al área de manufactura, el jefe de dicha área seleccionará la/s operadora/s que se dedicarán a pegar, doblar y empaquetar las cajas.
- f. Entrega: Cuando las operadoras de manufacturas hayan culminado las órdenes de producción respectivas, se colocarán en una cajita priorizando su llegada. El jefe de entrega deberá programar la entrega de los diversos pedidos de acuerdo al lugar de destino.

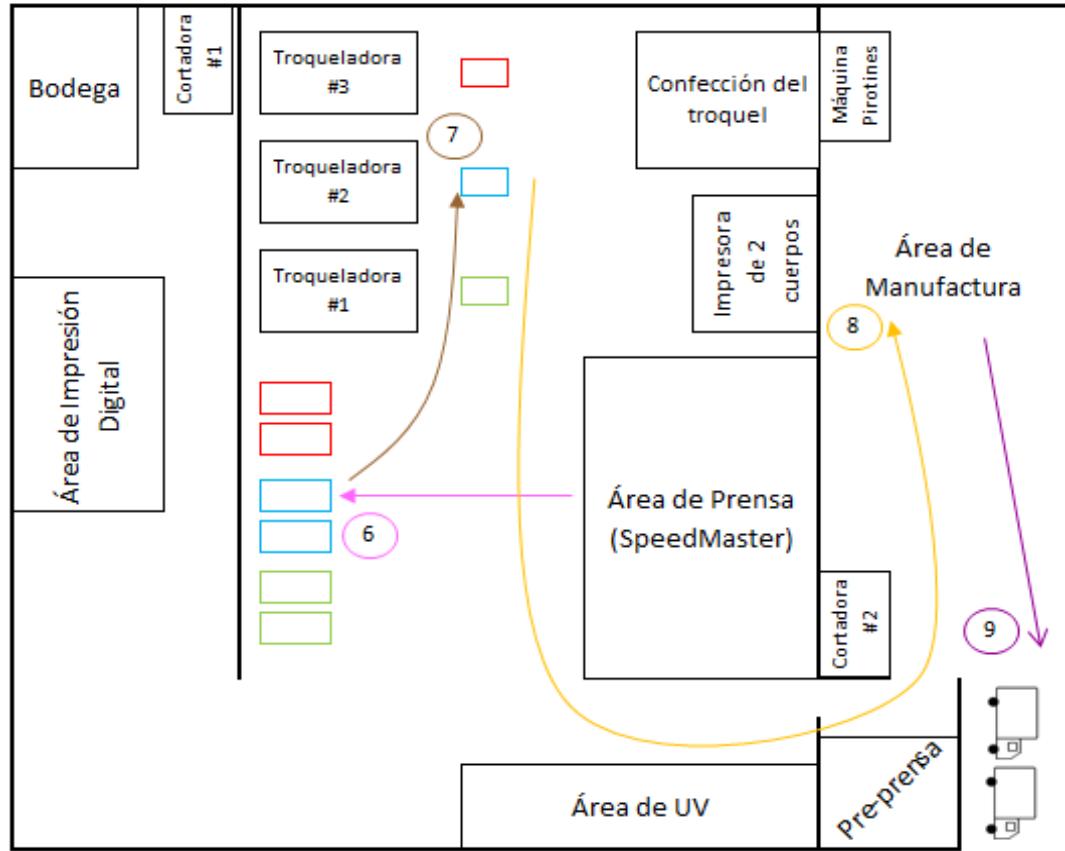


Ilustración 29: Proceso Mejorado (Paso 6-9)

Fuente: IMPRENTA S.A.

Autor: Ximena Vega, Esther Rodríguez

Finalmente se debe acotar, que el jefe de producción deberá supervisar todos los procesos, y aún con mayor rigor el proceso de prensa, en el cual, constantemente es necesario realizar ajustes de programación debido a la demanda de las órdenes de producción; sin embargo el éxito de las propuestas de mejora dependerá del compromiso de todos los operadores de planta y la alta gerencia.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el diseño del Modelo Mapeo de la Cadena de Valor, se realizó un análisis estadístico para identificar las familias de productos más significativas, pero por el alcance del proyecto de graduación elegimos mapear una de ellas. Sin embargo, el producto que mapeamos abarca casi todos los procesos productivos de la impresión offset que tiene la empresa, de tal manera que se pudo basar las opiniones en los procesos en sí, mas no en las actividades propias de dicha orden de producción. Por lo anterior se recomienda, expandir éstas propuestas de mejora hacia los procesos que no hayan sido tomados en cuenta para el análisis de este proyecto, como es el proceso de barnizado UV.

En el presente estudio hemos podido observar que uno de los procesos que conllevan mayor tiempo en su ejecución es la confección del troquel, cuyo proceso tarda 2 horas 27 minutos en culminar, es decir, seis veces más que el promedio de los procesos; además al ser un trabajo manual, da la apertura para que presente inconformidades o fallas en el diseño. Por ello,

se recomienda la adquisición de una máquina troqueladora láser, la cual permite el procesamiento con cero-contacto y elimina la fabricación de: troquel, herramientas y costos de almacenamientos del troquel; las troqueladoras láser permiten además un procesamiento hecho a medida, que resultaría muy factible para el troquelado de empaques pequeños o elaboración de material pop con formas muy irregulares; este tipo de máquinas se distinguen por realizar cortes y hendidos de calidad, en cuanto a precisión y profundidad.

El departamento que consta con mayor número de empleados es el área de manufactura, el cual labora con 15 trabajadoras, cuya labor consiste en despellejado y elaboración de los empaques, entre otros detalles de acabado; este proceso es más ágil en cuanto haya más operadoras trabajando. Actualmente la mano de obra está es sustituida por las maquinarias, por eso se recomienda la compra de una dobladora pegadora de cajas automática, las cuales realizan un trabajo preciso y en un tiempo mucho menor que el ser humano, la utilización de una maquinaria en el área de manufactura reduciría el tiempo de procesado en este centro de trabajo.

La evolución tecnológica dentro de la industria gráfica ha sido de gran impacto positivo, pues ha permitido que los trabajos sean entregados en un lapso menor de tiempo y con una mayor precisión en los acabados. Actualmente, la empresa en estudio maneja un sistema de impresión por hojas en toda su planta de impresión offset. Se recomienda implementar a futuro un sistema de impresión continua, ya que las ventajas de este tipo de producción son: la disminución de desperdicios y la reducción de tiempos de proceso entre piezas. Estos cambios, podrían realizarse paulatinamente a futuro, ya que la implementación de este sistema implica una reestructuración completa de la planta, en cuanto al cambio de maquinarias y cambio de sustratos de pliegos a bobinas.

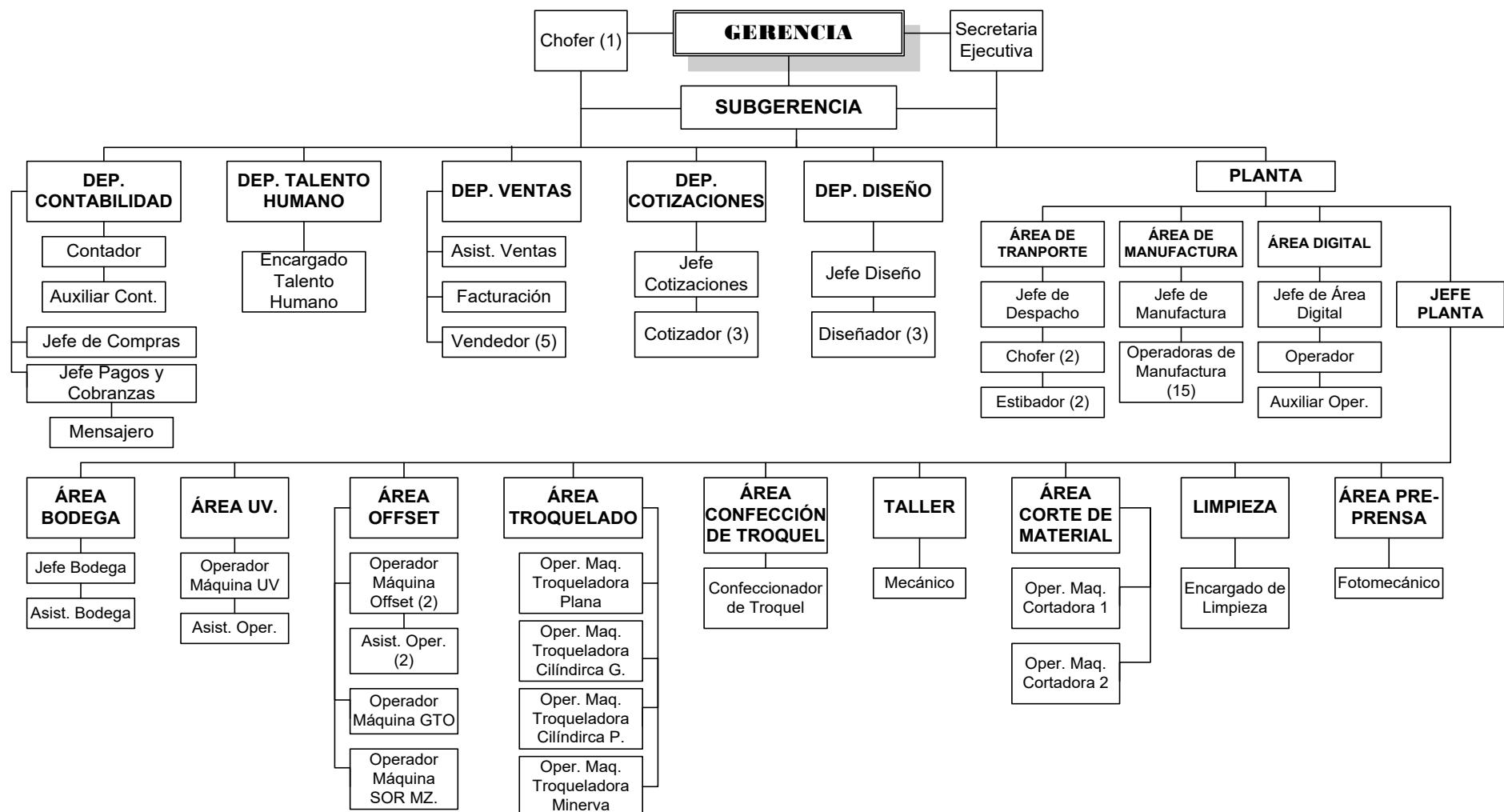
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernal, César (2006) “Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales”
2. Servicio de Rentas Internas (2014) “Resolución NAC-DGERCGC14-00157”
3. Madariaga, Juan (2004) “Manual Práctico de Auditoría”
4. Mora, Araceli (2009) “Diccionario de Contabilidad, Auditoría y Control de Gestión”
5. Montesinos, Vicente (1991) “La auditoría en España. Situación Actual y Perspectivas”
6. Comisión de Auditoría Operacional (1972) “Boletín N° 1 Esquema Básico de la Auditoría Operacional”
7. Madariaga, Francisco (2013) “Lean Manufacturing”
8. Liker, Jeffrey (2006) “Las claves del éxito de Toyota”
9. Wockman, James (1991) “La máquina que cambió el mundo”
10. Cabrera, Rafael (2013) “TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta”
11. Galgano, Alberto (2003) “Las tres revoluciones”

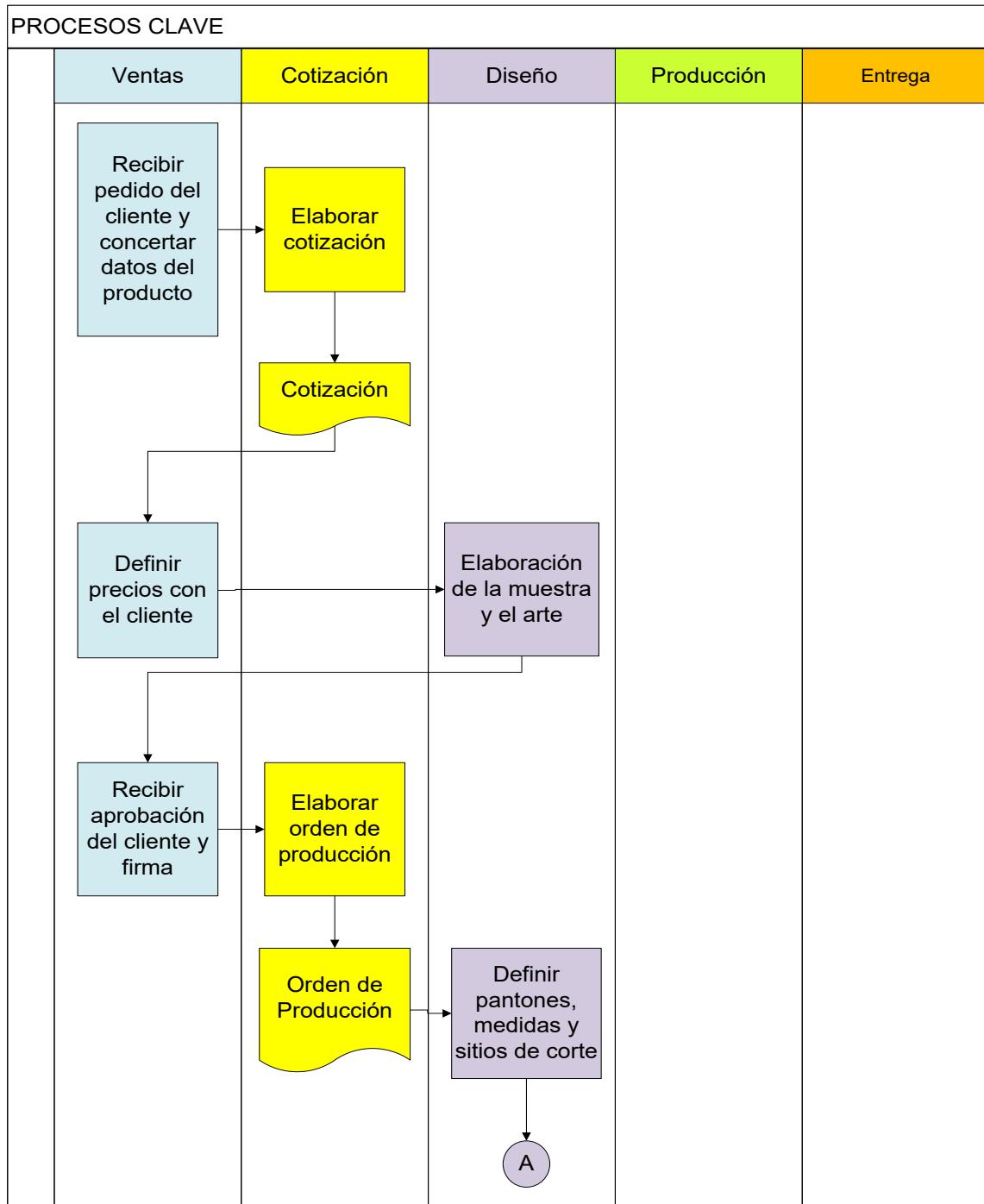
12. Cabrera, Rafael (2012) “VSM: Mapeo del flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro”
13. Lee, Quarterman; Snyder, Brad. (2006) “Value Stream Mapping and Process Mapping”
14. Base de Datos - Superintendencia de Compañías, según C181: Impresión y actividades de servicios relacionados con la impresión.
15. Medina, Alejandro (2005) “Gestión por procesos y creación de valor público”
16. Borello, Antonio (1994) “El Plan de Negocios”
17. Martínez, Jesús (2002) “Introducción al análisis de riesgos”

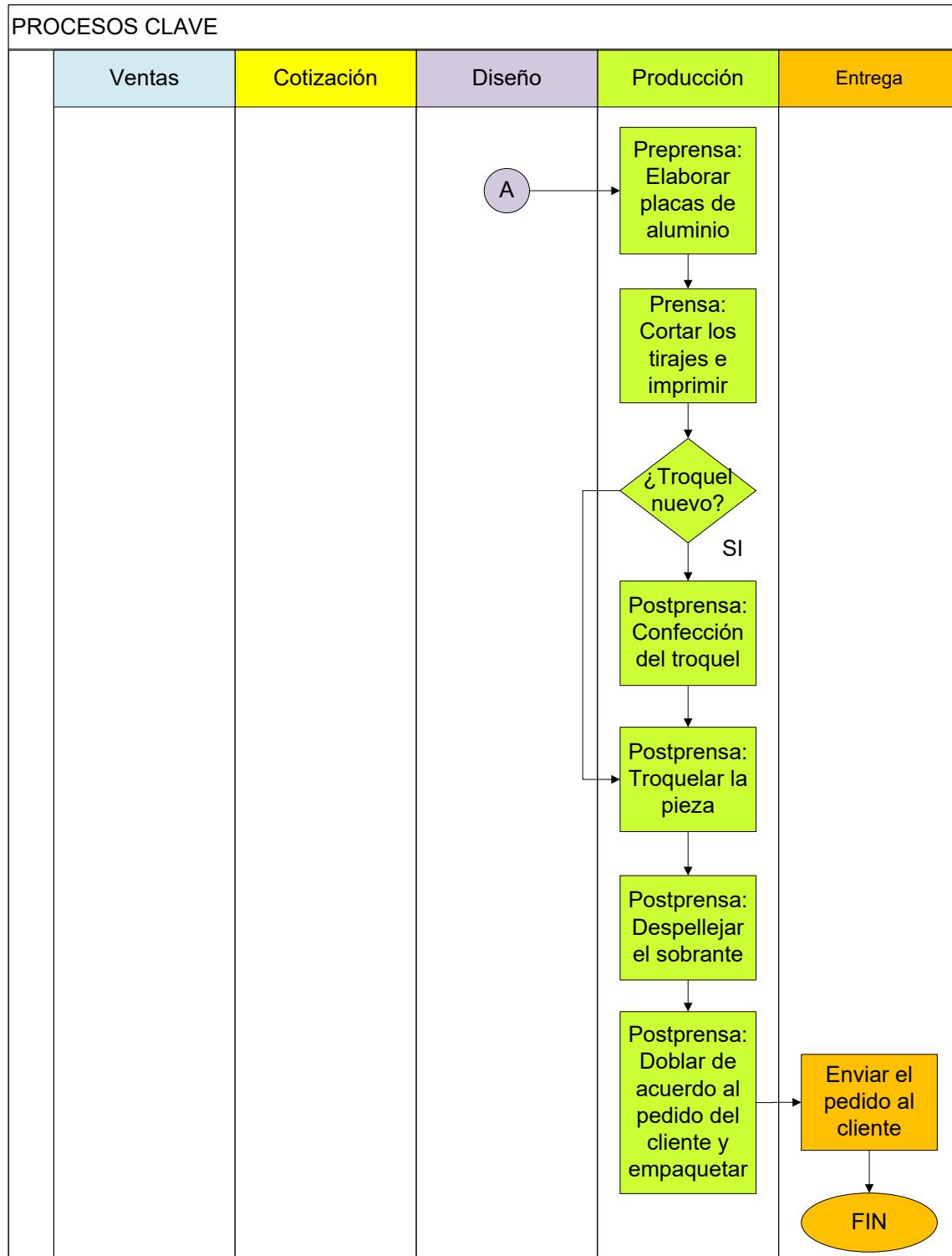
ANEXOS

ANEXO 1: ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL



ANEXO 2: DIAGRAMA DE FLUJO EXTENDIDO





ANEXO 3: SUBCLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS POR INGRESOS

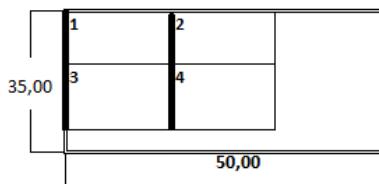
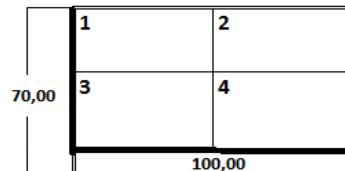
INGRESOS POR PRODUCTOS		
EMPAQUES		\$ 1.211.316,86
Shopping Bag	\$ 299.190,87	
Cajas Productos Alimenticios	\$ 520.537,95	
Cajas Productos no Alimenticios	\$ 391.588,04	
MATERIAL POP		\$ 697.209,48
Dípticos	\$ 32.829,77	
Trípticos	\$ 60.244,31	
Cuadrípticos	\$ 29.106,80	
Habladores de Pared	\$ 127.257,65	
Folletos	\$ 85.289,70	
Calendarios	\$ 117.442,57	
Colgantes	\$ 99.843,11	
Volantes	\$ 64.644,18	
Shoppings	\$ 80.551,39	
REVISTAS Y CUADERNOS		\$ 704.316,96
Carpetas	\$ 147.226,27	
Cuadernos	\$ 190.209,58	
Agendas	\$ 126.242,30	
Revistas	\$ 240.638,81	
ETIQUETAS		\$ 430.848,38
Etiquetas de Papel Couche	\$ 187.163,51	
Etiquetas Adhesivas	\$ 165.502,64	
Etiquetas Metalizadas	\$ 78.182,23	
PIROTINES		\$ 139.103,45
Pirotines Bombones	\$ 59.228,96	
Pirotines Muffins	\$ 38.921,89	
Pirotines Panes de Pascua	\$ 40.952,60	
DOC AUTORIZADOS		\$ 105.935,23
Facturas	\$ 62.275,02	
Comprobantes de Retención	\$ 43.660,21	
PAPELERÍA		\$ 95.781,69
Hojas Membretadas	\$ 42.644,85	
Tarjetas de Presentación	\$ 28.429,90	
Papelería Otros	\$ 24.706,94	
TOTAL		\$ 3.384.512,05

ANEXO 4: COTIZACIÓN - CAJAS DE CHOCOLATE

COTIZACIÓN									
AVISOS Y OPINIONES DEL VENDEDOR									
Cliente:	<u>ANDIPUERTO</u>			HORA:		<input type="text"/> <input type="text"/>			
Trabajo:	<u>CAJAS</u>			Código del Vendedor:		<u>33</u>			
Forma de Empaque:	<u>POR PRODUCCIÓN</u>			ADJUNTO		Muestra Real			
Dirección de Entrega:	<u>ENTREGA EN TULICORP</u>			Arte		Imp. Sherpa <input checked="" type="checkbox"/>			
Recibe el trabajo:	<u>MAYRA REYNOSO</u>			Dummie <input checked="" type="checkbox"/>		Machote			
FECHA DE APERTURA: <u>17/08</u>				FECHA DE ENTREGA: <u>18/08</u>					
950	CANTIDAD	TAMAÑO ABIERTO	TAMAÑO CERRADO	ARTE NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> ARTE EXISTENTE ART. EXIST. CON CAMBIO COTIZADO <input checked="" type="checkbox"/>					
		<u>14,9 x 17,6</u>							
MATERIALES		TINTAS		ALTO RELIEVE	BARNIZ	REPUJADO	ACABADO		OTROS
		Tiro	Retiro				U.V.	Troquel	
Maule 225 gr		F/C							
NUMERACIÓN:		COLOR						OFFSET <input checked="" type="checkbox"/> IMP. LASER IMP. INYECCION TIPOGRAFIA TROQUEL NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> TROQ. EXISTENTE	
ITEMS		DESDE		HASTA		ESPECIF. DEL ANILLO			
TIPO DE NUMERACIÓN			LASER			TIPOGRÁFICA			
TRÁFICOS:						Cliente autoriza poner pie de Imprenta: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
						DETALLES ESPECÍFICOS DEL TRABAJO:			
						Pega Lineal			

**ANEXO 5: ORDEN DE PRODUCCIÓN –
CAJAS DE CHOCOLATE**

IMPRENTA S.A		Orden de Taller: 2629				18/09/2014	11:25	Página: 1/1																																		
Cliente:	(4276) ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A.	Fecha Apertura:	18/09/2014	Fecha entrega:	18/09/2014	Vendedor:																																				
Trabajo:	CAJAS			Cantidad:	950																																					
Dirección de Entrega:	ENTREGA EN TULICORP			Presupuesto:	00020761/00/01																																					
Persona que recibe:	MAYRA REINOSO			OC Nº																																						
Forma de Empaque:	X PRODUCCION																																									
Observaciones: CAJAS PEGA LINEAL, ARTE Y TROQUEL NUEVO PEGA LINEAL																																										
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">Chapas:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">CTP</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>Cant.</td> <td colspan="3">Máquina</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>4</td> <td colspan="3">Speed Master MS74</td> </tr> </table>															Chapas:									CTP							Cant.	Máquina							4	Speed Master MS74		
						Chapas:																																				
						CTP																																				
				Cant.	Máquina																																					
				4	Speed Master MS74																																					
Descripción	Material	Tiro	Retiro	Formato de Hoja	Formato de Corte	Formato Abierto	Cabida de Corte	Cabida de Armado	Tiraje																																	
CAJAS PEGA LINEAL	Maule 225 GRS 0,14	CMYK		100,00 x 70,00 50,00 x 35,00	14,90 x 17,60		4	4	119	478																																
Descripción	Tiempo	Descripción Cantidad																																								
Despellejado de Cajas	0,47	CAJAS PEGA LINEAL																																								
Doblar y Safar Cajas	3,10	Troquel/Cortante 150																																								
Empaque Cajas	0,14	Arte 1																																								
Escalerilla y Engomado	1,35																																									
Corte Inicial Guillotina Wohlenberg	0,15																																									
Pega Lineal	1,26																																									
Revisar Cajas	0,19																																									
Heidelberg SBD 37303 CIL - GRANDE	1,45																																									
Contar Cajas	0,1																																									
Tráfico		Arm. De Tráfico				Otros & Datos de Entrega																																				
						Atributos																																				
						IMP. SHEPRA																																				
						DUMIE																																				

CAJAS PEGA LINEAL**Formas de Impresión****Formas de Corte****Dpto. de Costo**

Jefe de Planta

Bodega

Diseño

Cortador

Fotomecánico

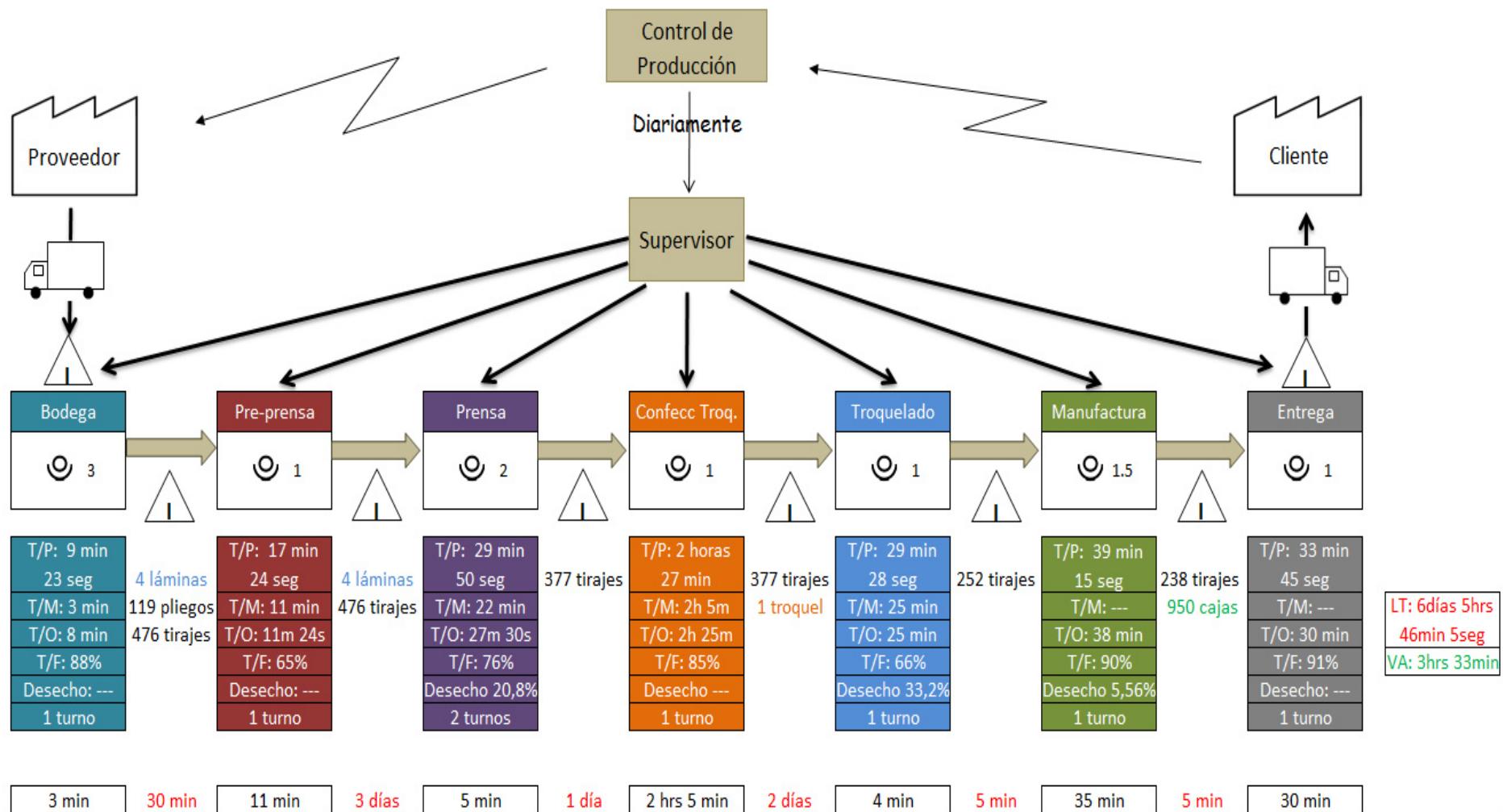
Impresor Offset

Impresor

Troquelador

Manufactura

ANEXO 6: VSM - ACTUAL



ANEXO 7: VSM - FUTURO

