

Plan de Mejoramiento al proceso de producción en la Litografía RABAC Distribuciones basados
en la filosofía “Lean Manufacturing”

Sandra Juliana Romero Rodríguez

ID: 240775

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2019

Plan de Mejoramiento al proceso de producción en la Litografía RABAC Distribuciones basados
en la filosofía “Lean Manufacturing”

Sandra Juliana Romero Rodríguez

ID: 240775

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Director del Proyecto

Ingeniero Manuel Arturo Jiménez Ramírez

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a mis padres y a mi hermano, quienes me han brindado su apoyo incondicional en todos los proyectos que he emprendido en mi vida.

A mi primo Alvarito Castellanos y a Martha, porque desde siempre han sido mis cómplices.

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a la vida por darme la oportunidad de cumplir esta meta.

A mi familia por su acompañamiento en todo mi proceso de crecimiento personal y profesional.

A La Litografía RABAC Distribuciones por abrirme sus puertas y brindarme su confianza y apoyo para emprender este proyecto.

Al profesor Manuel Arturo Jiménez Ramírez por su colaboración y direccionamiento para la materialización de este trabajo.

A mis compañeros, por su amistad, apoyo y cariño durante el tiempo que compartimos experiencias universitarias.

A la Universidad Pontificia Bolivariana por la orientación académica y desarrollo del proyecto educativo integral para la formación de profesionales, líderes en nuestro País.

Tabla de Contenido

Capítulo 1 Generalidades de la Empresa.....	5
1.1 Información general de Litografía RABAC Distribuciones	5
1.2 Descripción del área específica del trabajo.....	9
1.3 Descripción de área y máquinas.....	11
Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa	13
Capítulo 3 Delimitación del Problema	14
Capítulo 4 Antecedentes.....	17
Capítulo 5 Justificación.....	25
Capítulo 6 Objetivos	26
6.1 Objetivo general	26
6.2 Objetivos específicos.....	26
Capítulo 7 Marco Referencial.....	27
7.1 Marco teórico	27
7.1.1 Filosofía Lean Manufacturing.....	27
7.1.2 Capacidad de producción.....	34
7.1.3 Principio de Pareto.....	35
7.2 Marco conceptual	36
7.2.1 Utilización de capacidad.....	36
7.2.2 Eficiencia productiva.....	37
7.2.3 Rendimiento.....	37
7.2.4 Diagrama de flujo de los procesos.....	37
7.2.5 Estudio de tiempos y movimientos.....	38
7.2.5.1 Estudio de tiempo	38
7.2.5.2 Estudio de movimientos.....	40
7.2.6 Actividades críticas.....	41
7.2.7 Proceso de producción.....	43
Capítulo 8 Metodología.....	46
8.1 Actividades a desarrollar	46
Capítulo 9 Resultados y Discusión	49
9.1 Selección de tres productos estrella mediante el diagrama de Pareto.....	49

	vi
9.2 Flujo de trabajo de actividades en el proceso de producción.....	52
9.2.1 Diagramas de flujo de operaciones.....	54
9.2.2 Proceso de producción.....	59
9.2.3 Diagramas bimanuales.....	61
9.3 Estudio de tiempos y movimientos.....	81
9.3.1 Estandarización de tiempos.....	84
9.3.1.1 Cálculo del Tiempo Normal.....	84
9.3.1.2 Cálculo de Suplementos.....	88
9.4 Procesos y actividades por producto.....	92
9.5 Análisis de variables influyentes en procesos críticos para identificación de alternativas de mejora.....	95
9.5.1. Procesos críticos en Etiquetas.....	97
9.5.2. Procesos críticos en Membretes.....	99
9.5.3. Procesos críticos en Talonarios.....	100
9.5.4. Metodología 5S´s.....	101
9.5.5 Alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional.....	104
9.6 Plan de mejoramiento.....	107
Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones.....	111
Lista de Referencias.....	113
ANEXOS.....	118

Lista de tablas

Tabla 1. Información de la Litografía RABAC Distribuciones.....	7
Tabla 2. Planta de Máquinas y producción	13
Tabla 3. Actividades, símbolos y descripción del diagrama de flujo de los procesos	38
Tabla 4. Movimientos Fundamentales	40
Tabla 5. Resultados de cantidades vendidas por año y Frecuencia	49
Tabla 6. Frecuencia, porcentaje por cada producto y acumulado.....	50
Tabla 7. Procesos en cada producto estrella	52
Tabla 8. Requerimientos de materia prima en cada producto estrella	53
Tabla 9. Requerimientos de Maquinarias y Equipo	53
Tabla 10. Cantidad de actividades según el proceso del producto monocolor.....	60
Tabla 11. Cantidad de actividades según el proceso del producto bicolor	60
Tabla 12. Movimientos del diagrama bimanual utilizado por los operarios	61
Tabla 13. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Monocolor	62
Tabla 14. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Bicolor	64
Tabla 15. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Guillotina	67
Tabla 16. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Troquel	70
Tabla 17. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Guillotina	73
Tabla 18. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Troquel.....	75
Tabla 19. Movimientos del diagrama bimanual Talonarios Monocolor.....	78
Tabla 20. Consolidado de tiempos de los procesos de producción	82
Tabla 21. Tiempos en la producción de Etiquetas	83
Tabla 22. Tiempos en la producción de Membretes	83
Tabla 23. Tiempos en la producción de Talonarios	84
Tabla 24. Tiempo promedio en producción de Etiquetas (Te-Etiquetas)	85
Tabla 25. Tiempo promedio en producción de Membretes (Te-Membretes)	85
Tabla 26. Tiempo promedio en producción de Talonarios	86
Tabla 27. Valorización del ritmo de trabajo	86
Tabla 28. Valorización del ritmo de trabajo por operario	87
Tabla 29. Tiempo normal por operario	87
Tabla 30. Suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos	88

Tabla 31. Tabla de conversión de los puntos de los suplementos	89
Tabla 32. Resultados de suplementos por operarios	89
Tabla 33. Tiempo estándar de los procesos por producto	90
Tabla 34. Cuadro comparativo de tiempos real y estándar de los procesos por producto	91
Tabla 35. Cantidad de procesos y actividades según el producto.....	92
Tabla 36. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Bicolor Guillotina	93
Tabla 37. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Bicolor Troquel	93
Tabla 38. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Monocolor Guillotina.....	93
Tabla 39. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Monocolor Troquel.....	94
Tabla 40. Cantidad de procesos y actividades de Membretes Monocolor	94
Tabla 41. Cantidad de procesos y actividades de Membretes Monocolor	94
Tabla 42. Cantidad de procesos y actividades de Talonarios Monocolor	95
Tabla 43. Análisis de procesos críticos de Etiquetas Bicolor Troquel, Membretes y Talonarios Monocolor	96
Tabla 44. Tiempo proceso Corte de Papel y Troquelado de Etiquetas	97
Tabla 45. Tiempo proceso Impresión de Etiquetas.....	98
Tabla 46. Tiempo proceso Plastificado de Etiquetas	98
Tabla 47. Tiempo proceso Corte de Papel y corte para perfilar - Membretes.....	99
Tabla 48. Tiempo proceso Impresión - Membretes	100
Tabla 49. Tiempo proceso Corte de Papel y corte para perfilar	100
Tabla 50. Tiempo proceso Impresión de Talonarios.....	101
Tabla 51. Lista de verificación Evaluación 5s.....	102
Tabla 52. Alternativas de mejora por Nivel	105
Tabla 53. Tiempos de los procesos de producción actuales	108
Tabla 54. Tiempos propuestos en el plan de mejora.....	109
Tabla 55. Tiempos de los procesos de producción con el plan de mejora	109
Tabla 56. Cuadro comparativo de tiempos actuales y plan de mejora.....	110
Tabla 57. Cuadro comparativo de producción actual y propuesta de mejora	110

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama Litografía RABAC Distribuciones	9
Figura 2. Croquis de la empresa y ubicación de las máquinas	10
Figura 3. Diagrama de Pareto	23
Figura 4. Resultados Diagrama de Pareto (Frecuencia y porcentaje acumulado)	51
Figura 5. Representación gráfica y simbólica del diagrama de flujo de operaciones.	54
Figura 6. Diagrama de Flujo Etiquetas.....	55
Figura 7. Diagrama de Flujo Membretes.....	57
Figura 8. Diagrama de Flujo Talonarios	58
Figura 9. Resultados Evaluación 5S´s.....	104

Lista de Anexos

Anexo 1. Plano de espacios y localización del plan de producción.....	118
Anexo 2. Actividades por procesos de Membretes Monocolor.....	119
Anexo 3. Actividades por procesos de Membretes Bicolor	121
Anexo 4. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Guillotina.....	123
Anexo 5. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Troquelado	125
Anexo 6. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Guillotina	128
Anexo 7. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Troquel.....	130
Anexo 8. Actividades por procesos de Talonarios Monocolor	132
Anexo 9. Plano proceso de producción Etiquetas Bicolor Troquel	134
Anexo 10. Plano proceso de producción Membretes Monocolor.....	135
Anexo 11. Plano proceso de producción Talonarios Monocolor	136

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Plan de Mejoramiento al proceso de producción en la Litografía RABAC Distribuciones basados en la filosofía “Lean Manufacturing”

AUTOR(ES): Sandra Juliana Romero Rodríguez

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Manuel Arturo Jiménez Ramírez

RESUMEN

La empresa RABAC Distribuciones es una litografía que desarrolla productos desde 1978. La empresa ha establecido un organigrama encabezado por el propietario, seguido de la gerencia, se establecen en total como 15 trabajadores. En el diagnóstico del problema se pudo identificar que la empresa no está cumpliendo con los tiempos de producción diaria debido a la falta de la mano de obra, alistamiento de materias primas, las máquinas a veces no funcionan correctamente, distancias o terminados. Por ello se propone como objetivo general en esta investigación “Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción de tres productos estrella de la empresa LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, basados en la filosofía Lean Manufacturing”. Para cumplir dicho objetivo, se propuso desarrollar como metodología un plan estratégico para identificar las fortalezas y debilidades, por ello el estudio es descriptivo. En efecto, para cada objetivo se desarrollaron varias actividades, partiendo de la selección de los procesos llevados a cabo en tres productos estrellas, siendo ellas las etiquetas, membretes y talonarios, aplicando la regla de Pareto, analizando el flujo de trabajo de operaciones y bimanual, para ello se realizó un estudio de tiempos y movimientos y con ello se analiza la información de variables de los procesos críticos en la imprenta de la empresa. El desarrollo de las actividades permitió establecer que la empresa se debe organizar operacional y estructuralmente. En la actualidad las condiciones laborales en general no son las adecuadas, falta organización de materias primas, los operarios no aplican sistemas de seguridad y de salud. En cuanto a las máquinas funcionan normalmente, pero no se pudo identificar si existe mantenimiento de las mismas. Es necesario aplicar el Lean Manufacturing para permitir que se organicen operacionalmente y aplicar mejores prácticas a nivel organizacional.

PALABRAS CLAVE:

filosofía Lean Manufacturing, Productos estrella, Procesos, Plan de mejoramiento

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Design an improvement plan in the production process of three star products of the company LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, based on the Lean Manufacturing philosophy

AUTHOR(S): Sandra Juliana Romero Rodríguez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: Manuel Arturo Jiménez Ramírez

ABSTRACT

The company RABAC Distribuciones is a lithography that develops products since 1978. The company has established an organizational chart headed by the owner, followed by management, a total of 15 workers are established. In the diagnosis of the problem it was possible to identify that the company is not complying with the times of daily production due to the lack of labor, enlistment of raw materials, the machines sometimes do not work correctly, distances or finished. Therefore, it is proposed as a general objective in this investigation "Design an improvement plan in the production process of three star products of the company LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, based on the Lean Manufacturing philosophy". To fulfill this objective, it was proposed to develop a strategic plan as a methodology to identify strengths and weaknesses, for this reason the study is descriptive. In fact, for each objective several activities were developed, starting from the selection of the processes carried out in three star products, being them the labels, letterheads and checkbooks, applying the Pareto rule, analyzing the workflow of operations and bimanual, for this a study of times and movements was carried out and with this the information of variables of the critical processes in the company's printing press is analyzed. The development of the activities allowed to establish that the company must be organized operationally and structurally. At present the working conditions in general are not adequate, lack of organization of raw materials, operators do not apply safety and health systems. As for the machines, they work normally, but it was not possible to identify if they were maintained. It is necessary to apply Lean Manufacturing to allow them to organize themselves operationally and apply best practices at the organizational level.

KEYWORDS:

Lean Manufacturing philosophy, Star products, Processes, Improvement plan

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Las pequeñas empresas generalmente cimientan sus propósitos con el fin de generar ingresos, teniendo como ideal crecer poco a poco, buscando desde luego posicionarse en el mercado, sin embargo, son pocas las organizaciones de esas características que ejecutan las acciones basadas en estrategias asociadas al tecnicismo, ya que en su mayoría el trabajo que se desarrolla se basa en la experiencia adquirida con el tiempo de manera empírica.

El aprovechamiento de todos los recursos en una empresa es algo fundamental. Es allí donde surge el concepto de Lean Manufacturing, dado que esta procura que las organizaciones aprovechen al máximo sus recursos y no se desperdicie absolutamente nada, queriendo ello decir, la optimización del tiempo, los materiales, los movimientos, entre otros factores.

El presente trabajo de investigación se centra en la empresa LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, la cual presenta un bosquejo organizacional sencillo; en su quehacer ha desarrollado su práctica basado en la experticia adquirida con el paso de los años, y que dependiendo del producto solicitado por el cliente, tienen ya el procedimiento a seguir.

No obstante, lo anterior, es pertinente diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción en dicha empresa, para ello se acudirá a la misma, con el fin de identificar los procesos en tres productos estrellas aplicando la regla de Pareto, es decir, los más solicitados, esto con el fin de aplicar la filosofía del Lean Manufacturing, como una manera de optimizar los recursos y así definir el diseño del plan de producción.

Es importante, además, analizar el flujo de trabajo en las actividades que se desarrollan en esos tres productos estrella en el proceso de producción en el flujo de operaciones y bimanual. Para ello es necesario acudir a un estudio de tiempos y movimientos, lo que permitirá identificar los procesos que se consideran como críticos en la línea de producción desde el Lean Manufacturing.

La idea con toda la información que sea recopilada es analizarla para establecer las variables que influyen en todos los procesos críticos identificados en la Litografía RABAC distribuciones, todo ello para proponer alternativas de mejora para dicha empresa en lo técnico, operaciones y organizacional.

Capítulo 1 Generalidades de la Empresa

1.1 Información general de Litografía RABAC Distribuciones

En 1978 inicia la historia de la Litografía RABAC Distribuciones con la compra de una máquina tarjetera, a través de ella realizaban la producción de tarjetas en un tiempo estimado de 4 y 5 días, ya que anteriormente los textos eran realizados de una forma tipográfica, para lo cual todo se hacía con tipos, describiéndolas como unas latas metálicas, cada tipo era una letra y con esto se formaban los textos en un proceso completamente manual, ya que esa era la tecnología existente en ese momento. Después de fundada la empresa se adquiere la segunda máquina tarjetera, con el fin de aumentar la producción.

Entre los años 1983 y 1984 aproximadamente, se obtiene una máquina de impresión Miltolith, con ella se lograba imprimir a mayor velocidad, ya que era una máquina asistida en la cual se le introducía el papel por la parte de atrás y posteriormente se tenía la impresión por la parte delantera de la máquina, la cual funcionaba con un motor. En el año 1990 se logró comprar una máquina chip similar a la Mulilith, solo que esta nueva máquina permitía manejar diferentes tamaños de papel, además que funcionaba con impresión en policromías, es decir, impresiones a cuatro tintas (color negro, amarillo, azul y rojo).

Después de transcurridos 10 años, la compañía obtiene una Máquina ADAST Dominant, que es una máquina de impresión de origen checoslovaco que permite producir cajas, empaques de mayor precisión, mayor calidad de impresión, la velocidad era de más o menos 4.000 impresiones por hora, era monocolor, es decir, solo manejaba una tinta; para producir una impresión de policromía se debía pasar la impresión 4 veces por la máquina para conseguirla. Entre el año 2006 y 2007 la empresa invirtió en una máquina GTO bicolor de más alta precisión, de

origen alemán, en la cual se podían enumerar e imprimir a la vez, perforar y grafar si se era necesario.

Luego de dos años se realiza la compra de otra máquina GTO bicolor, y al cabo del tiempo se adquiere una GTO monocolor. En el año 2017 se adquirió una máquina Speed Master marca Heidelberg que logra una impresión de alta calidad, es más rápida en su producción, totalmente digital, la asistencia de un trabajador es mucho menor a la de la GTO, la máquina Speed tiene como característica mostrar si el pliego va torcido, cuenta con sensores que avisan en caso de tener problemas de mancha en las impresiones que se están produciendo, entre otras. En el mismo año la empresa logra adquirir una máquina troqueladora de forma manual, dicha máquina con ayuda del operador realiza los cortes o agujeros al papel bajo presión. La empresa cuenta además con una máquina guillotina que realiza cortes lineales al papel o cortes de 90°. En el 2018 la Litografía RABAC Distribuciones celebra 40 años de funcionamiento.

Litografía RABAC Distribuciones, es una empresa dedica a la fabricación y comercialización de papelería impresa, papelería comercial y de talonarios, a nivel nacional. El sector económico al que pertenece RABAC es el industrial igualmente llamado como sector secundario, que engloba todas aquellas actividades económicas realizadas para la transformación de materias primas como base para la fabricación de nuevos productos con el fin de lograr satisfacer las necesidades de la población que demanda el sector litográfico y de impresión.

Dentro de los productos fabricados denominados papelería impresa se encuentran los volantes, plegables, afiches, agendas industriales, catálogos, libros y revistas. La papelería comercial incluye productos como tarjetas de presentación, membretes, carpetas, sobres, calendarios, carnetización, almanaques y programadores personalizados. Los talonarios se refieren a facturas de ventas, recibos de caja y recetarios.

Litografía RABAC Distribuciones atiende mercados nacionales, participando en concursos de contratación a través de licitaciones ante entidades públicas y privadas, con el fin de impulsar el fortalecimiento financiero de la empresa, además de consolidar los mercados atendidos. Hoy en día la empresa ha ganado licitaciones en entidades públicas y privadas en diferentes ciudades y municipios, como lo son Barrancabermeja, San Gil, Cúcuta, Bucaramanga, Yopal, entre otros.

La tabla 1 muestra datos básicos de Litografía RABAC Distribuciones como es la razón social, ubicación, instalaciones, la marca registrada entre otros.

Tabla 1. Información de la Litografía RABAC Distribuciones.

Elemento	Descripción
Razón Social	Litografía RABAC Distribuciones
NIT	13848603-9
Propietario	Ramiro Bautista Cáceres
Gerente	Eduard Bautista Jerez
Contacto	301 6052315
Correo electrónico	dysrabac@gmail.com cotizar.dysrabac@gmail.com
Ubicación geográfica	La empresa se encuentra ubicada en Carrera 21 No 38 - 24 Barrio Centro - Bucaramanga - Santander
Instalaciones de RABAC	

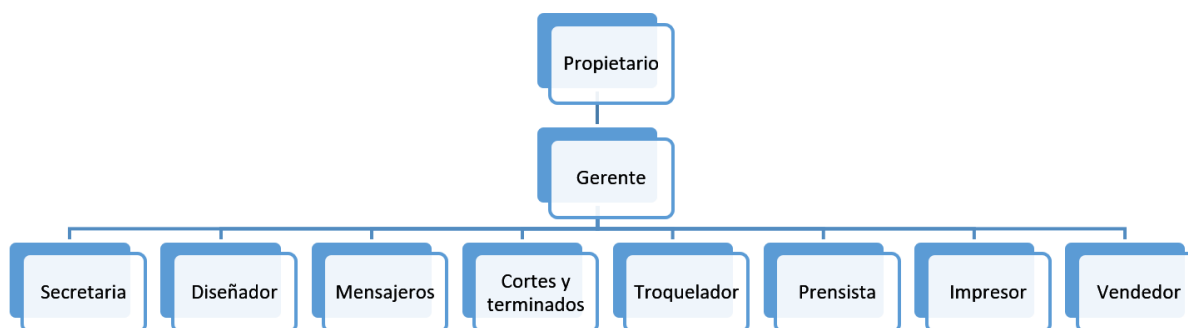
Marca registrada RABAC	
---------------------------	--

Fuente: Información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones

El recurso humano de Litografía RABAC Distribuciones está compuesto por 15 trabajadores que se encuentran distribuidos en dos áreas Administrativa y Operativa. En el departamento administrativo está conformado por tres (3), quienes son el propietario, gerente y la secretaria y la sección operativa está compuesto por doce (12) trabajadores, entre los cuales se encuentran los cargos de diseñador (1), vendedor (3), impresor (2), troquelado (1), plastificador (1), cortes y terminados (2) y prensista (2).

Respecto a la estructura organización esta se describe de manera gráfica en el organigrama que actualmente tiene la Litografía RABAC Distribuciones, donde se encuentra como líder principal el propietario, seguido del gerente que es la persona que supervisa, organiza y dirige todas las áreas operativas de la empresa.

Figura 1. Organigrama Litografía RABAC Distribuciones

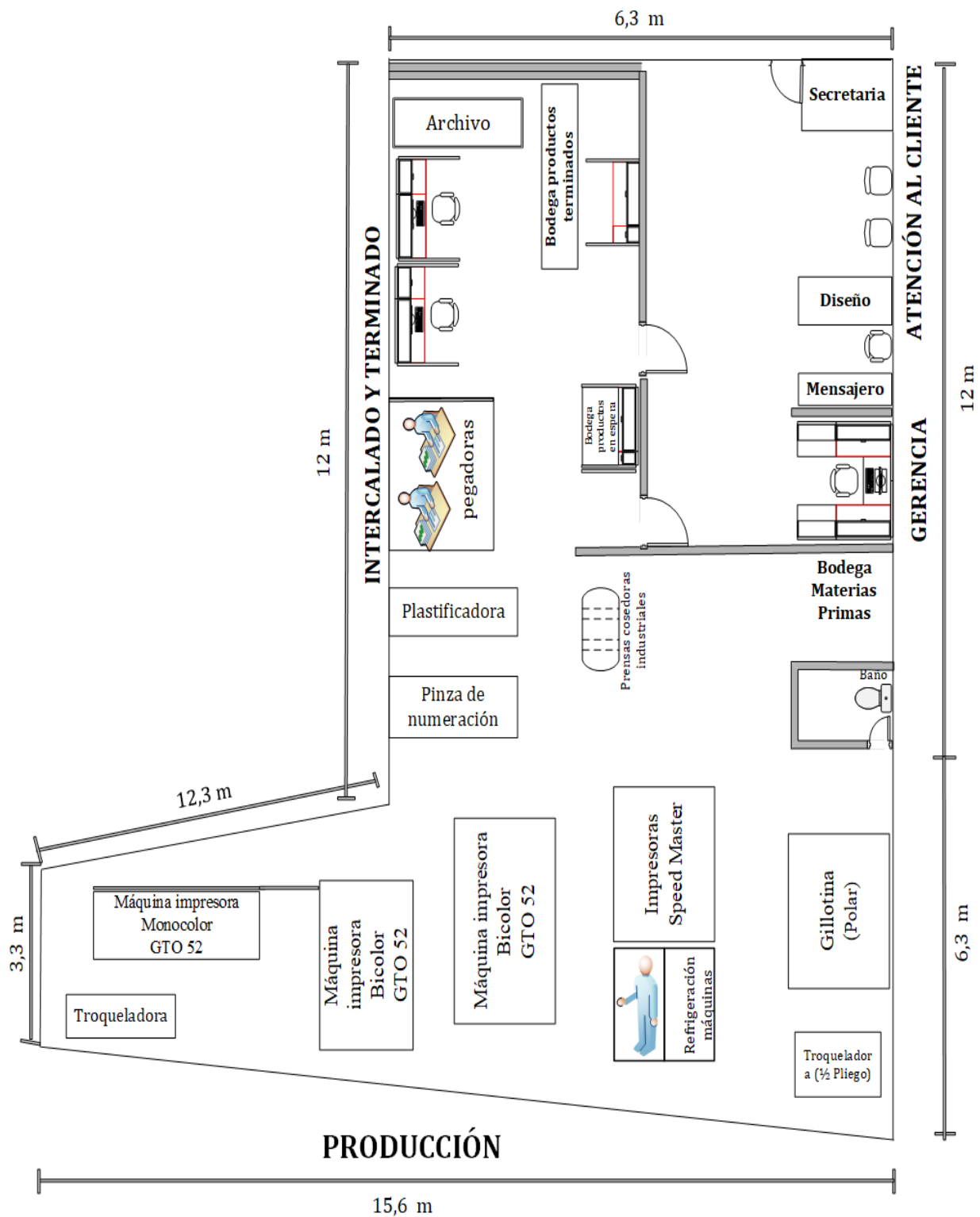


Fuente: Información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones

1.2 Descripción del área específica del trabajo

Para la adecuada formulación de una propuesta para los procesos productivos y su posterior aplicación a implementar en la producción de la Litografía RABAC Distribuciones se trabajará directamente con el área operativa, con el fin de identificar las operaciones críticas para plantear una solución que se adecúe a las condiciones de trabajo. Esta área de trabajo está comprendida por trabajadores, herramientas, máquinas, materias primas, insumos y planta física donde se realizan las actividades y procesos productivos que influyen directamente en la fabricación de los productos.

Figura 2. Croquis de la empresa y ubicación de las máquinas



Fuente: Diseño propio

1.3 Descripción de área y máquinas

La Litografía RABAC Distribuciones cuenta con áreas de Atención al cliente, Gerencia, Intercalado, Terminado, Bodega y Producción. Como se observa en el plano de la organización, el área de producción se encuentra en la parte de atrás donde se ubican las siguientes máquinas; una (1) plastificadora para terminados de marca Litoplast, dos (2) Troqueladoras de marca Jhon Thomson Press, una (1) impresora monocolor GTO Heidelberg, dos (2) impresora bicolor GTO Heidelberg. Hay una sección de impresoras Speed Master, seguido de una Troqueladora de medio pliego, una (1) Guillotina y una (1) pinza de numeración. A continuación, se encuentra la descripción de las máquinas que tiene la empresa.

Plastificadora: Equipo compuesto esencialmente de dos cilindros lisos de acero que casi se tocan longitudinalmente, y giran en sentido contrario, lamina en caliente. El plastificado o laminado plástico se realiza como protección y para cambiar la superficie del papel y del impreso, dando al papel mucho más cuerpo y resistencia.

Troqueladora: Máquina encargada de ejercer presión sobre un troquel o matriz para cortar un material. Ésta se puede ajustar a la altura deseada ya que todos los troqueles no tienen el mismo tamaño.

Máquina impresora - GTO 52: Máquina especial para impresión offset A3 de calidad de impresión, rentabilidad y fiabilidad de alto nivel en la producción, con una amplia gama de pedidos, colores, cuenta con un programa de accesorios que permite el mejorado y ennoblecimiento de los impresos.

Impresora Speed Master: Impresoras con gran potencial, diseñada para conseguir una productividad máxima, con un programa de soluciones de impresión, servicios de gestión del color

permitiendo una alta calidad en la cadena de procesos, aportando a planificar los costes y a reducir los tiempos muertos.

Gilolina: Máquina que tiene como función cortar papel, de diferente ancho y alto, para la industria cumple su función para diferentes materiales como lo son: papel, cartón entre otros.

Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa

La Litografía RABAC Distribuciones es una empresa dedicada a la producción de papelería impresa, comercial y de talonarios. La empresa cuenta con ocho (8) máquinas, sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por su personal, actualmente la empresa no está cumpliendo con la producción diaria debido a la falta de mano de obra, alistamiento de las materias primas, problemas en las máquinas, las distancias de recorrido o por terminados. La empresa necesita saber cuál es la causa de la reducción que se ve en la producción.

Tabla 2. Planta de Máquinas y producción

Máquina	Marca	Debe Producir	Produce
Gillotina	Polar	8.000/h-20.000/h	6.000/h-15.000/h
GTO (Máquina impresora bicolor)	Heidelbel	7.000/h	5.000/h
GTO (Máquina impresora bicolor)	Heidelbel	7.000/h	5.000/h
GTO (Máquina impresora monocolor)	Heidelbel	7.000/h	5.000/h
Speed Master	Heidelbel	15.000/h	12.000/h
Troqueladora	Jhon Thomson Press	1.500/h	1.000/h
Pinzas (Troqueladora tamaños pequeños)	Grafo Press	5.000/h	4.000/h
Plastificado (terminados)	Litoplast	1.000/h	800/h

Fuente: Información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones

Capítulo 3 Delimitación del Problema

La Industria de la papelería impresa y la papelería comercial se caracteriza por ofrecer productos y servicios los cuales contienen varias etapas que hacen parte de sus actividades, allí se hacen uso de materiales o piezas, en especial cuando se trata de trabajos de impresión y estos a su vez dependen de la elaboración previa del diseño; desde luego cada trabajo tiene un proceso, y como parte de las estrategias de mejora de esta industria es pertinente establecer si existen problemas para ser tratados con el funcionamiento más operativo de la línea de producción, y así optimizar los tiempos de entrega sin adolecer en la calidad de los productos.

Se pretende fundamentalmente en este tipo de empresas que se surta de manera efectiva el proceso de producción gráfica, el cual finaliza en la etapa de acabado y entrega, donde se encuentra el laminado, corte, plegado, encuadernación, refileado, entre otros, seguido con el embalaje y la entrega, en ocasiones este incluye el almacenamiento del pedido. (Placido, 2015). De esa manera la Industria de la papelería impresa y la papelería comercial busca entregar un producto de óptima calidad y dentro de tiempos razonables.

Para que la operatividad de la línea de producción tenga funcionabilidad, es necesario que la empresa tenga sustentados e implementados los procedimientos que hacen parte de los productos que elaboran, teniendo como elemento fundamental la actualización, divulgación y aplicación de los procesos, situación que permite mejorar en términos de competitividad, teniendo incidencia en esos factores el estado de las máquinas, objetos, piezas, e incluso las condiciones del talento humano.

Es necesario que las empresas litográficas cuenten con eficientes procesos internos para llevar a cabo de manera efectiva la entrega de sus productos, de lo contrario la comercialización de estos no tendrían el mismo impacto frente aquellas empresas que si las realizan. Las empresas dedicadas

a la litografía tienen un rango de acción amplio, por ello cada una debe establecer los procedimientos para acondicionar sus productos en el mercado y ser competitivos, en ese sentido existen herramientas dadas desde la teoría y las buenas prácticas implementadas por otras empresas (no necesariamente litográficas) para mejorar los procesos, siendo una de ellas la metodología Lean Manufacturing, cuyo objetivo es “organizar y gestionar las relaciones con el cliente, la cadena de suministro, el desarrollo del producto y las actividades de producción.” (Peralta, Rocha & Del Castillo, 2015, p.23), este modelo de gestión busca eliminar lo innecesario o despilfarro, se enfoca en la mejora continua, en el control total de la calidad del servicio, la entrega a tiempo, el ahorro de recursos, la flexibilidad, la agilidad en la fabricación, la optimización en tiempos de comercialización, reducción del tiempo de ciclo, el desarrollo de productos, en el aprovechamiento de todo lo potencial conforme a la participación de los operarios incluidos en la cadena de valor empresarial, entre otros componentes elementales necesarios en una fábrica de producción..

La empresa Litografía RABAC distribuciones es actualmente una empresa dedicada a la producción y comercialización de papelería impresa, papelería comercial y talonarios en el territorio nacional, teniendo en su ejercicio comercial la constante participación en licitaciones tanto públicas como privadas, debido a que la empresa cuenta con pedidos de manera frecuente, por ello necesita que las actividades de fabricación en su producción sean eficaces y eficientes, esto conlleva a asegurar que las máquinas se encuentren funcionando adecuadamente para tener la disponibilidad de su máxima capacidad de trabajo para atender y cumplir con los pedidos, además se debe contar con el equipo de operarios necesarios para la exigencia que se requiere en este tipo de empresas que tienen una gran demanda en el mercado, teniendo en cuenta la existencia de procedimientos ya definidos e implementados de tal forma que toda la operación cuente con las condiciones óptimas, por ello al revisar lo que sucede internamente posibilita que se identifiquen

las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, entendiendo que se trata de un sector que requiere precisión, rapidez, calidad y optimización de sus recursos, para ello en este estudio se acudirá al Lean Manufacturing con el fin de identificar los aspectos que deban desecharse en el proceso de producción pudiendo ser entre ellos maquinaria, personal, un proceso, etc., ello conllevará a eliminar aquellos aspectos que impiden cumplir con la meta diaria de producción en la Litografía RABAC Distribuciones.

La anterior situación debe ser revisada, ya que es importante evidenciar el origen de las problemáticas que no han permitido que se alcancen los niveles apropiados en la producción. Por lo anterior se precisa la siguiente pregunta, ¿Qué actividades críticas del proceso productivo de la Litografía RABAC Distribuciones, necesitan de la Metodología Lean Manufacturing, para mejorar *el proceso de fabricación* (los niveles de producción) en sus productos?

Capítulo 4 Antecedentes

Es importante tener en cuenta que las empresas de producción para que puedan consolidarse en el mercado con el fin de ser competitivas, deben diseñar como parte de sus estrategias un plan de producción que les permita organizarse de mejor manera para ajustar los procesos internos lo cual repercute en el fortalecimiento en el trato con el exterior.

Se trae a colación la investigación de Aguirre (2014), quien consideró fundamental elaborar el análisis DOFA para identificar los escenarios donde se deben aplicar la teoría Lean Manufacturing con el fin de mejorar su productividad, medida en sus niveles de producción, para lo cual se realizó un análisis interno para determinar las fortalezas y debilidades y el análisis externo que permitiera establecer las oportunidades y las amenazas. En dicho análisis se identificó en el sistema de planificación ausencia de nuevos diseños de productos, ya que han tenido modificaciones en la distribución en la planta sin estos quedar reflejados en el flujo del proceso; se programa producción con órdenes de última hora para ser atendidas de manera urgente, se encuentran fallas en la comunicación entre las áreas de producción y la de mercadeo, al presentarse casos donde se manufacturan productos que no son requeridos por los clientes, y de igual manera se observa incumplimiento de especificaciones de pedidos que generan reclamaciones.

De acuerdo a los hallazgos de la investigación que precede, es relevante revisar por parte de las empresas que fortalezas y debilidades se pueden identificar luego del estudio, pero sin duda para acercarse a lo que se denomina a Lean Manufacturing, es importante destacar el papel del tiempo de entrega de los productos y para ello se deben identificar esencialmente los factores que impiden que los procesos se realicen de manera efectiva en pro de la empresa del cliente; de esa manera (Delgado, 2014) al realizar una investigación en una empresa en la que se imprimen libros pudo identificar lo siguiente:

El trabajo consistió en la elaboración de un estudio de tiempos y el balance de la línea de impresión de carátulas y acabado de uno de los libros que produce la empresa en estudio, para determinar los beneficios que un adecuado balance de línea puede tener en el costo de mano de obra por libro y otros costos, así como en el aumento de su capacidad real y eficiencia. Lo cual será propuesto como un plan de mejora dentro de la empresa en estudio. Así mismo la empresa litográfica será más eficaz al lograr su meta de producir una mayor cantidad de libros al día.

(...)

Actualmente, la empresa en estudio cuenta con una distribución de máquinas por familia, esto hace que se necesite una mayor cantidad de transporte y los operarios pueden fatigarse con el constante transporte de libros y materiales entre operaciones. Con el fin de mantener el ritmo de producción y de mejorar la eficiencia de la línea de producción, se realiza una propuesta de mejora donde la maquinaria podría ser colocada en una célula de trabajo con forma de “U”, con esta nueva redistribución se podría reducir 4 transportes y el tiempo de transporte se reduciría en 0.105 seg/libro.

Utilizando el plan de mejora propuesto también se podría impactar positivamente en los planes de producción futuros, así como en la estrategia de manufactura de libros de forma que la mano de obra sea aprovechada al máximo. Así mismo se desea obtener una planta de producción y puestos de trabajo más organizados y limpios, esto con el fin de aumentar la vida útil de la maquinaria y disminuir los tiempos de espera entre las operaciones. (pp. 92-98)

Existe sin duda un común denominador en todas las empresas que se encargan de elaborar productos realizados en las litografías e imprentas, destacando la importancia de realizar estudios internos sobre los procesos que se llevan a cabo, dado que ello permite tomar medidas que benefician los intereses de la empresa frente a la producción, desde luego, ello incide directamente en el cumplimiento con el cliente, al identificar los aspectos que permitan mejorar la planta de personal o la maquinaria empleada, y así desechar lo que retrase los procedimientos. Este tipo de análisis también se realizó en la Empresa Serviográfica Ltda. en la que se efectuó un estudio con el fin de evaluar los procesos productivos a través de la revisión de los tiempos desde la elaboración

de los lentes hasta la entrega a los clientes y con los resultados obtenidos estableció planes de mejoramiento en el área de producción. Luego de aplicados los instrumentos en el que se empleó un estudio de métodos, que consistieron en tomar datos a través de muestreo o cronómetro utilizando la técnica de Niebel, teniendo en cuenta observaciones productivas e improductivas, teniendo en cuenta por supuesto los materiales que se utilizan en este tipo de productos y la clase de lente a elaborar, se pudo establecer que todas las empresas requieren de planes de mejora, en ese sentido es necesario la realización de seguimiento a los procesos. Así mismo, para que se surta un aprovechamiento de línea, es necesario tener en cuenta que existen dificultades para contratar personal o comprar máquinas, situación que hace que se optimicen los recursos con los que cuenta la empresa, en ese sentido siempre será importante planear la producción con el fin de mejorar el servicio al cliente. (González, 2004)

Es evidente que las empresas deben desarrollar periódicamente diversas evaluaciones, con el fin de establecer desde de los resultados obtenidos y análisis de los mismos cuáles son los correctivos a tomar, por supuesto, aplicando diversos tipos de estudios y técnicas que se pueden utilizar dependiendo de los que se requiera ajustar en la empresa, en ese sentido existen estudios que se han realizado de igual manera frente a planes de producción mediante “Lean Manufacturing”, lo cual ha repercutido en mejorar la capacidad de producción. Se precisa que mediante esta herramienta o filosofía se revisa el sistema de gestión de operatividad de las empresas teniendo como base eliminar aquellos factores que no sean necesarios (esto se establece con los resultados obtenidos) lo cual permite que se reduzcan los tiempos, se optimicen recursos, se realice a tiempo el envío del producto buscando que este sea de calidad y que el cliente esté satisfecho, en ese sentido, (Beltrán & Soto, 2017) realizaron un trabajo de investigación

relacionado con la “Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la Empresa HLF Romero S.A.S. Rodríguez”, en el que se destaca lo siguiente:

Una de sus principales problemáticas según la entrevista realizada al gerente de HLF Romero SAS, se ve reflejada en el área de recepción y despacho donde se centrará la investigación, debido a diferentes factores relacionados al proceso que se estudiarán y trabajarán para dar una posible solución de acuerdo a aplicación de algunas herramientas de la metodología Lean Manufacturing. Lean Manufacturing es una filosofía y metodología de trabajo, que especifica la forma de mejora y optimización de una técnica de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, determinados como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández & Vizán, 2013). La investigación se desarrolló en tres fases. Fase diagnóstica y de análisis, en la cual con ayuda herramientas clásicas y metodologías, se identificaron los principales desperdicios en las áreas de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S; en la siguiente fase se establecieron estrategias y/o herramientas Lean que permitan disminuir los desperdicios de tiempos de espera y movimientos de material en las áreas de la investigación; y por último la Fase de evaluación del impacto de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing donde se presentan las mejoras al aplicar las herramientas KAIZEN, 5S, SMED y VSM en las áreas intervenidas. La implementación de las herramientas KAIZEN, 5S, SMED Y VSM que hacen parte de la metodología Lean Manufacturing, permitieron reducir los desperdicios de tiempo de espera y movimientos en el área de recepción en un 20% y 7,2 %, en el área de despacho en un 23,6% y 37, 2% respectivamente; lo cual se ve reflejado en los diagramas de recorrido y el VSM actual, donde presento una reducción en el tiempo de ciclo de 52.8 minutos (p. 11)

De la misma manera en la monografía “Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad” (Maldonado, 2008), hace hincapié en que la evolución del sistema empresarial se caracteriza por la competitividad, la velocidad que exigen los cambios de la sociedad, por supuesto la exigencia que los clientes incorporan en las necesidades hacen que las industrias deban realizar los ajustes que correspondan con el fin de cumplir las expectativas de la demanda, teniendo como pautas claras que las entregas de los productos deben ser frecuentes y

rápidas, de esa manera las empresas empiezan a incorporar herramientas como *Value Stream Mapping* con el que se siguen los procesos, el material, desde el inicio del proceso hasta el final, también el trabajo estandarizado que se asocia al ritmo de demanda (*tack time*) del cliente, es decir, se toma como referencia la necesidad de prontitud de entrega y así, otras herramientas que son propias del Lean Manufacturing que buscan la calidad en el producto y que los tiempos de entrega sean rápidos para satisfacción del cliente, de tal manera se logren los objetivos organizacionales, productivos, de seguridad, y otros afines.

Existe sin duda una relación de las acciones que se toman por parte de las empresas buscando la efectividad de sus procesos de producción utilizando el Lean Manufacturing, como un mecanismo válido para optimizar sus recursos y detectando balances que posibilitan llegar a conclusiones que coadyuven a la empresa a surgir frente a sus procesos, en ese sentido (Clavijo & Rodríguez, 2015) al realizar el proyecto de grado “*Diseño de un Sistema de Producción para una Planta de Balanceados de Pollo de Engorde*” tuvieron en cuenta herramientas que son propias del Lean Manufacturing, con el fin de mejorar los procesos de producción en la empresa que aplicaron en el desarrollo de su investigación:

En noviembre de 2011 entra en operación la nueva línea de producción, pero tres años después de estar en funcionamiento las nuevas instalaciones no se ha logrado alcanzar los niveles de producción esperados llegando solo a 52 ton/hora un 72% de lo proyectado; de no ser posible mejorar el exitrate para finales del 2016 Alconpo no será capaz de atender la demanda requerida por sus clientes reduciendo sus proyecciones de crecimiento. (p. 12)

(...)

Mediante la aplicación de estas técnicas de análisis se busca caracterizar y diagnosticar el modelo actual, para proponer acciones de mejora que permitan lograr un incremento en la productividad mejorando el exitrate en un 19% alcanzando las 62 ton/hy a su vez elevar el nivel de servicio un 8% llevándolo al 85%. (p. 13)

(...)

Es el tiempo de producción disponible dividido por la demanda del cliente. Por ejemplo, si una fábrica de aparatos mecánicos trabaja 480 minutos al día y los clientes piden 240 unidades al día, el takt time es de 2 minutos. De forma similar, si los clientes desean dos productos al mes el takt time es de dos semanas. La finalidad del takt time es nivelar con precisión la producción con la demanda. Proporciona el ritmo del sistema lean de producción. (p.24)

(...)

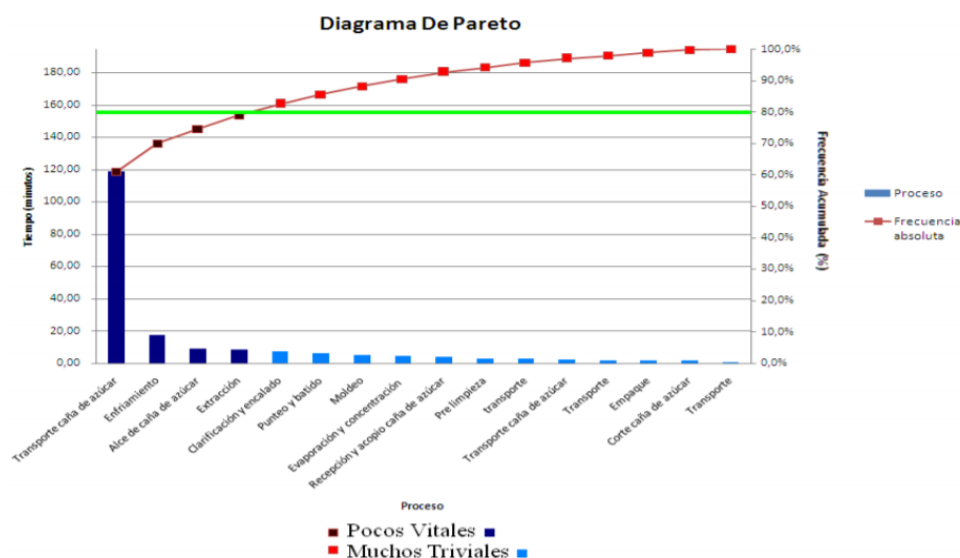
El nivel de servicio se ha visto afectado por el tiempo que los carros graneleros (vehículos especializados para el transporte de alimento a granel) deben esperar en la planta antes de ser atendidos, pues en la actualidad la batería de tanques a granel cuenta con 18 silos para 15 vehículos. El otro elemento que perturba el nivel de servicio es la báscula camionera utilizada para el control de despachos y facturación, en promedio se atienden ciento veinte (120) vehículos diariamente, que deben realizar dos pesadas (vacío y cargado) para un total de doscientos cuarenta (240) pesajes en once horas de operación, lo que se representa 2.7 minutos por vehículo, convirtiendo este recurso en un elemento crítico para la operación. (p.40)

De acuerdo a lo anterior, se puede establecer que la empresa Alconpo SA, tenía como objetivo rediseñar el sistema de producción de la planta de alimento, aplicando la metodología Lean Manufacturing, para mejorar la productividad, con el fin de identificar las situaciones que impedían que los tiempos de producción fueran los esperados, esto pudo ser conocido por los resultados obtenidos, teniendo como elemento fundamental el reconocimiento de la trascendencia del takt time en los tiempos que corresponden, por ello es importante determinar al final cuáles son las circunstancias que impiden que la producción sea óptima y los que deben suprimirse para mejorar los procesos de la empresa.

En muchos estudios se hace uso de la herramienta de diagnóstico conocida como diagrama de Pareto, debido a que ayuda a analizar causas de una situación o problema, con el fin de identificar y diferenciar aquellos procesos que son poco vitales y cuáles si lo son según la prioridad que tengan, que luego son representados gráficamente según la incidencia o peso que tengan en la

producción, por lo tanto se trae a mención la investigación realizada por (Sarmiento, 2011) cuyo objetivo principal fue “Aplicar herramientas de diseño de Ingeniería Industrial para proponer mejoras tecnológicas en los procesos de producción de la Panela en La Hacienda la Capilla”, para establecer aquellos procesos significativos para la empresa utilizó el diagrama de Pareto, lo cual le permitió identificar como actividad crítica el proceso el transporte desde los cultivos hasta el trapiche que implicaba un 61% del tiempo, el enfriamiento fue del 9%, la extracción de caña de azúcar el 4%, de tal forma que estas actividades se convierten en variables a analizar según la prioridad y para lograr disminución en dichos tiempos, sin embargo en la gráfica anexa se identifican cuales procesos son pocos vitales.

Figura 3. Diagrama de Pareto



Fuente: Sarmiento, C. (2011). Propuesta para el mejoramiento del proceso de producción de la panela en la hacienda la capilla por medio de herramientas de ingeniería industrial. p. 17.

En la investigación realizada por (Caicedo, 2013), “Implementación del programa Seis Sigma para desarrollo sostenible en consumo de químicos en procesos litográficos” se logró dar cumplimiento a un objetivo específico por medio del diagrama de Pareto, para este estudio se representó gráficamente el grado de importancia que tienen los factores causantes del alto consumo

del disolvente del químico Lule 10, utilizado en procesos de limpieza de equipos especializados para litografía sobre hojalata, siendo que el 20% de las causas identificadas son por la falta de entrenamiento, capacidad de envases, tiempo de exposición y viscosidad de los recubrimientos y esto representa el 80 % de los defectos por consumo de dicho disolvente.

Capítulo 5 Justificación

El mercado de las impresiones del sector se encuentra experimentando cambios, actualmente ya no sólo se habla de la impresión tradicional sino de la transición a lo digital, la personalización, la gestión del color y los grandes formatos. Es por esto que las nuevas tendencias de impresión del sector no son sólo grandes avances tecnológicos, sino las nuevas exigencias del mercado. (Cámara de comercio de Bogotá, 2017)

Lo anterior requiere desarrollar acciones y la implementación de herramientas que permitan el mejoramiento de procesamiento de los productos, por esto se deben caracterizar las actividades internas de la empresa para identificar las causas y actividades críticas que afectan los tiempos y nivel de producción. En este caso se considera el estudio de la problemática de la empresa RABAC Litografía y Distribuciones, ubicado en la ciudad de Bucaramanga, Santander.

El problema necesita de la utilización de una metodología que se adecúe a los procesos, para poder identificar, analizar y plantear un plan de mejora que dé solución a las actividades críticas que se encuentran en el proceso productivo, por esto es necesario identificar cuáles son las problemáticas que retrasan la producción, para luego analizarlas y plantear posibles soluciones que mejoren los niveles de producción de la Litografía RABAC Distribuciones.

Mediante este estudio de investigación se evaluará la producción por medio de la metodología de capacidad de producción y la Filosofía Lean Manufacturing para evaluar a la empresa, de tal manera que permita la identificación de las actividades críticas, el análisis de las causas de estas, para con esto poder realizar una propuesta de un plan de mejora que permita a RABAC Litografía y Distribuciones, aumentar su capacidad de producción basados en los niveles técnico, operacional y organizacional de la empresa.

Capítulo 6 Objetivos

6.1 Objetivo general

Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción de tres productos estrella de la empresa LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, basados en la filosofía Lean Manufacturing.

6.2 Objetivos específicos

Seleccionar tres productos estrella de la Litografía RABAC aplicando la regla de Pareto para definir el diseño del plan de producción.

Analizar el flujo de trabajo de las actividades realizadas en los tres productos estrella en el proceso de producción mediante el flujo de operaciones y bimanual.

Realizar un estudio de tiempos y movimientos que permitan identificar los procesos críticos que se encuentran dentro de la línea de producción, apoyados en la filosofía de Lean Manufacturing.

Analizar la información de las variables que influyen en los procesos críticos de fabricación de los productos de imprenta en la Litografía RABAC Distribuciones, con el fin de identificar alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional en la empresa.

Capítulo 7 Marco Referencial

7.1 Marco teórico

7.1.1 Filosofía Lean Manufacturing. Para entender la dinámica que reviste el plan de producción basado en el Lean Manufacturing, es importante destacar que existen conceptos que deben ser entendidos, esto con el fin de saber interpretar los aspectos relevantes de este trabajo de investigación, cuyo fin esencial es el diseño de un plan de producción en la Litografía RABAC Distribuciones de la ciudad de Bucaramanga, teniendo el propósito de mejorar la capacidad de producción. Por ello inicialmente se debe entender en que consiste la planeación de la producción, en ese aspecto (Mamani, Guidi, & Espinoza, 2007) establecen:

Es una herramienta metodológica que le permite a una OEP, generar información de tipo productivo y le ayuda a organizar y a tomar decisiones sobre su producción en respuesta a la demanda del mercado. Esta información que se refiere a la disponibilidad de recursos, a las acciones productivas y sus costos, al ser generada de manera participativa le permite a la OEP conocer sus limitaciones y ventajas productivas y diseñar en base a ellas acciones rápidas y consensuadas en respuesta a la demanda del mercado. (p. 6)

La definición se encamina a desarrollar la planeación de producción en organizaciones económicas, cuyo fin es organizarse y tomar las mejores decisiones, de acuerdo a las necesidades de los clientes, para ello es prioritario que la empresa adopte los mecanismos necesarios para implantar un sistema de autoevaluación que recoja los aspectos esenciales que deben ser revisados, cuyo fin es buscar la competitividad en el mercado, por ello es vital que se implante un sistema de planeación en las empresas, para optimizar sus recursos y hacerlos más eficientes Cadena (2016):

Para establecer la planeación de la producción en una empresa, es necesario desarrollar un sistema. Dicho sistema debe aprovechar convenientemente los insumos de entrada y procesarlos en forma adecuada, para optimizar el producto resultante. Esencialmente, el sistema de planeación de la producción es una actividad integrativa que intenta elevar al máximo la eficiencia de una empresa. (p.20)

Las empresas cuando tienen la posibilidad de organizarse estructuralmente, luego de hacer las revisiones que consideren, desde luego basados en estudios y resultados pormenorizados, genera que active un plan de

mejora o dicho de otra manera, se adopten buenas prácticas en la producción, por ello es importante que se entienda el valor que incorpora la planificación resaltando aquellos aspectos que deben ser reforzados y los que deben ser abolidos, buscando el beneficio de la producción de la empresa, así como lo determinan (Medina, Restrepo, & Cruz, 2009):

La planificación agregada de la producción determina la cantidad de recursos que la empresa precisa para poder alcanzar a su demanda [2]. Planifica la producción de bienes y servicios en un horizonte temporal intermedio, desde 6 a 18 meses. Dentro de este intervalo de tiempo no suele ser factible incrementar la capacidad construyendo nuevas instalaciones o comprando más equipamiento; sin embargo, si es posible contratar o despedir trabajadores, incrementar o reducir la jornada laboral, añadir turnos extras, subcontratar trabajo o recurrir a las horas extraordinarias. De este modo, la planificación agregada de la producción también se relaciona con la determinación, asignación y ajuste de los recursos necesarios para cubrir la demanda. (p. 2).

La producción tiene la facultad de ser ejecutada de acuerdo a las necesidades que tenga la empresa, desde luego basado en la demanda que su producto genere expectativas en sus clientes. Por ese motivo, el hecho de acudir al análisis de la situación interna de la empresa frente al proceso de producción hace que se revisen aspectos técnicos, talento humano, organizacional, físicos, etc., situación que conlleva en algunos casos a tomarse la decisión de prescindirse de algún elemento que en algún momento hizo parte del proceso, pero esto se adopta luego del análisis realizado luego de implementarse técnicas que proporciona el Lean Manufacturing. Para (Rojas & Gisbert, 2017) consiste en lo siguiente:

Lean Manufacturing o también llamado comúnmente filosofía esbelta o ágil. Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos por parte de equipos y personas. No es una filosofía estática ni radical que se aleja de lo ya conocido, sino más bien su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo.

El Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT), que fue desarrollada en los años 50 por Toyota. Esta filosofía a través de los años se ha ido modificando y convirtiéndose en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial.

Como diría Juan Carlos Hernández Matías, investigador de la universidad politécnica de Madrid, “La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas”. Ya que el objetivo final del lean es cambiar la cultura organizacional transformando el pensamiento de mejora continua y trabajo en equipo a los trabajadores. (p. 3)

Es importante destacar que el Lean Manufacturing es una herramienta que le ha posibilitado a la industria tomar decisiones que han trascendido de manera relevante, por cuanto como se observa su origen se dio en una empresa prestigiosa como lo es Toyota, todo con el fin de optimizar sus recursos y cumplir las expectativas que demanda el mercado; referente a ello (Garay, Cicedo, & Cadavid, 2009) hacen está apreciación:

Lean Manufacturing es una filosofía empresarial moderna que se concentra en reducir el desperdicio en los procesos operativos con el fin de que estos sean lo más eficientes posible. Lean Manufacturing ha sido desarrollada por Toyota (Womack et al., 1990; Ohno, 1988; Monden, 1998), y ha sido fruto de la combinación del contexto histórico, la cultura nacional, la cultura de Toyota y la aplicación de la ingeniería industrial y del sentido común a las necesidades de la empresa. Lean Manufacturing ha generado un creciente interés por los excelentes resultados que se han alcanzado a través de su implementación, no solamente en Toyota sino en varias compañías de distintos países del mundo y sectores industriales (Lean to the Bone, Dell, 2008; Pratt & Whitney plus the ACE of Lean, Pratt & Whitney, 2008).

Para lograr este objetivo es necesario tener una mirada general que permita localizar las verdaderas causas del desperdicio, no las más obvias sino las causas raíz. Solo una mirada amplia, que comprenda a Lean Manufacturing como una herramienta sistémica, logrará importantes resultados de productividad. Cada herramienta de Lean tiene un impacto en el desempeño global de la compañía y esta relación debe ser comprendida. (p. 4)

La importancia del Lean Manufacturing desde el momento de su instauración como un modelo de plan de producción se destaca desde el punto de vista empresarial por cuanto entra a determinar

elementos esenciales que deben ser revisados por las empresas, y que si no tienen una influencia positiva son desechados ya que su presencia genera que la producción no sea eficiente y por ende la empresa no cumpla con las expectativas que se traza en sus planes de acción. Para poder ejecutar el Lean Manufacturing existen diversas maneras de aplicarlo, podría denominarse como las técnicas que hacen parte de Lean Manufacturing y que tienen cada una sus elementos esenciales. En ese sentido (Arrieta, Domínguez, & Echeverri, 2011) presentan de manera organizada las estrategias y sistemas que componen el Lean Manufacturing:

SEIS SIGMA

Es una estrategia de mejora continua del negocio que busca optimizar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; con ello es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio. En todo momento se toma como referencia a los clientes y sus necesidades (Gutiérrez y de la Vara, 2009).

La estrategia Seis Sigma se apoya en una metodología fundamentada en las herramientas y el pensamiento estadístico. Asimismo, tiene tres áreas prioritarias de acción: satisfacción del cliente, reducción del tiempo de ciclo y disminución de los defectos. (Gutiérrez y de la Vara, 2009).

JUST IN TIME

Es un sistema de producción orientado al mercado que descansa enteramente en el fundamento de servir las necesidades del cliente. Las palabras “Just In Time” se refieren a que los artículos se entregan a las líneas de producción Justo a Tiempo de usarse, justamente en las cantidades inmediatamente necesarias y justo cuando los procesos de producción los necesitan.

Para implementar estos sistemas, es necesario realizar ciertas mejoras. Éstas se enuncian a continuación: fabricación de flujo, manejo multiproceso, kanban, reducción del personal, control visual, cambio de útiles, asegurar la calidad, operaciones estándares, Jidoka, entre otras. (Hirano, 2001).

POKA YOKE

Se refiere al diseño de dispositivos a prueba de errores y olvidos. La inspección o detección de los defectos por si sola no mejora el desempeño de un proceso. La inspección y el monitoreo de

procesos debe enfocarse a detectar la regularidad estadística de las fallas para identificar donde, cuando y como están ocurriendo las fallas a fin de enfocar mejor las acciones correctivas. Sumado al riesgo del proceso, el factor humano es una de las causas principales de error en los procesos, ya que las personas tienen olvidos y la rutina del trabajo la pueden llevar a descuidos. (Gutiérrez y de la Vara, 2009).

SMED

El sistema SMED (Single Minute Exchange of Die), que en su traducción al español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos”, nació por necesidad para lograr la producción JIT, una de las piedras angulares del Sistema de Producción Toyota (“Lean Manufacturing”). Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño.

Cuando se produce un cambio de matriz en una máquina de producción, se realizan unas operaciones que incluyen las tareas de preparación y ajuste que se realizan antes y después de procesar cada lote. Estas operaciones se pueden clasificar en dos tipos: 1. Preparación interna: Incluye todas las tareas que solo pueden hacerse estando la máquina parada. 2. Preparación externa: Esta clase de preparación incluye las tareas que pueden hacerse con la máquina en funcionamiento.

5S's

Son tres palabras japonesas cuyos caracteres romanos comienzan con la letra “S” y corresponden a:

- Seiri (arreglo apropiado): Consiste en distinguir claramente entre los ítems necesarios e innecesarios y desechar éstos últimos.*
- Seiton (orden): Se basa en mantener siempre los ítems necesarios en el lugar correcto, de forma que cualquiera pueda encontrarlos inmediatamente.*
- Seiso (limpieza): Se debe mantener la fábrica lavada y limpia.*
- Seiketsu (pureza (o extremadamente limpio)): ésta es la condición cuando mantenemos las tres primeras S.*
- Shitsuke (disciplina): Consiste en hacer un hábito de mantener los procedimientos establecidos. (Hirano, 2001).*

Dentro de los principales beneficios de las 5's están: Cero despilfarro, menores costes y capacidad más elevada, Cero daños, mejora en la seguridad, Cero averías, mejor mantenimiento, Cero defectos, calidad más elevada, Cero cambio de útiles, facilitando la diversificación de la producción, Cero retrasos, confiabilidad en las entregas, Cero quejas, aumentando la fiabilidad y la confianza.

VALUE STREAM MAPPING

Es una herramienta donde se visualizan todas las actividades que se producen desde que está la materia prima hasta que se transforma en producto terminado. El mapeo se enfoca a niveles de eficiencia total y no a la eficiencia generada por células individuales o grupos de trabajo.

Un mapa de cadena de valor contiene toda la información relevante del flujo hacia el cliente y tiene en cuenta tanto actividades que agregan valor como las que no lo hacen.

El proceso de mapas de cadena de valor es una forma efectiva de captar la situación actual (estado actual), identificar la visión a largo plazo (estado futuro) y desarrollar planes para conseguirla (Allen et al., 2001).

FABRICA VISUAL

Es un sistema de ayudas para organizar y controlar el entorno de trabajo, asegurar una calidad consistente, y proporcionar apoyo a los estándares de productividad. Este sistema promueve una comunicación efectiva en toda la organización mediante la creación de un lenguaje visual para todo el lugar de trabajo. El lenguaje visual permite a los operadores y administradores distinguir rápidamente entre la situación deseada (lo normal) y anomalías en el proceso de fabricación.

En el lugar de trabajo de una fábrica visual, cada elemento que se considere necesario tiene un lugar designado y debe permanecer allí excepto cuando se esté utilizando. Dentro de los beneficios de la fábrica visual se encuentran: promueve cero defectos, alerta a todo el personal de anomalías, elimina desperdicio, apoya a la mejora continua, entre otras (Allen et al., 2001). (pp. 3-5)

Los anteriores elementos que hacen parte del Lean Manufacturing se conocen como producción esbelta, que es compuesta por el conjunto de actividades y procedimientos que fueron

mencionados, teniendo cada uno ellos el fin de eliminar los desperdicios de los procesos de producción de las empresas, por ello se asocia con tratar de abordar la producción de la manera más limpia posible, y para ello existen mecanismos que pueden ser implementados para optimizar los procesos de la empresa, pensando generalmente en el beneficio del cliente siendo un ejemplo de ello cuando se le entrega su producto a tiempo, sin atrasos, con altos índices de calidad, y para ello debe haber una organización definida en la empresa que es la que decide cuál de los sistemas o herramientas como lo son seis sigma, Just in time, Poka yoke, Smed, 5s's, Value stream mapping, Fábrica visual, son los pertinentes en determinada situación y sus resultados son los que proporcionarán los planes de mejora en las empresas, pero para ello las empresas deben tener la capacidad de adaptarse al cambio, dado que si los resultados arrojan que determinado elemento debe desecharse, es imprescindible realizar esa acción, por ello (Rojas & Gisbert, 2017) hace las siguientes recomendaciones frente a la aplicación del Lean Manufacturing:

La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios.

Es por ello que para poder tener éxito en la implementación de estas herramientas se debe evitar lo siguiente:

- *La falta de involucramiento y convicción de los directores de que la utilización de estas herramientas dará frutos positivos a la organización.*
- *Falta de personas involucradas que deseen seguir con la filosofía incorporada por la empresa.*
- *Empleados temporales.*
- *Falta de motivación del personal*
- *Sobrecarga de trabajo*
- *Falta de coordinación y cooperación entre departamentos*
- *Falta de tiempo y dedicación en la implementación de las mejoras*
- *No existencia de un líder ni de liderazgo*

- *Complejidad de las herramientas implementadas*
- *Deficiente capacitación del personal*
- *Resistencia al cambio por parte del personal*
- *Lentitud de obtención de mejoras*
- *Falta de apoyo económico*
- *Formación escasa de implementación de lean (p. 7)*

Sin duda Lean Manufacturing tiene los componentes necesarios para la realización de las mejoras que se requieran en cualquier empresa, teniendo como referencia las empresas automotrices que fueron las pioneras, y que por su condición deben tener constantes innovaciones por las necesidades del producto que comercializan y de los clientes que cada día son más exigentes, y esto se refleja en la mayoría de productos que son comercializados, desde luego aquellas estrategias que se adopten para diseñar el plan de producción en la Litografía RABAC Distribuciones deben estar enmarcadas en seguir pautas como revisar sus procedimientos ya que con ello se llega al valor, que es hacer aquello por lo que el cliente va a pagar, por ello la productividad se debe realizar de la mejor manera porque es la cantidad de bienes producidos y se deben revisar cuáles fueron los recursos que se utilizaron en su elaboración, para poder lograr que esa producción no tenga errores y que contenga el elemento de la agilidad, clave en la comercialización de productos, porque la idea es que la empresa optimice recursos, produzca más con menos esfuerzo humano, equipamiento, tiempo y espacio.

7.1.2 Capacidad de producción. Un elemento básico que se tiene en cuenta en esta investigación es la capacidad de producción, la cual consiste en garantizar el producto necesario para enfrentar la demanda sin llegar a generar costos adicionales. Para determinar la capacidad productiva es necesario tener en cuenta planteadas las preguntas: ¿Cuánta capacidad a largo plazo se necesita? y ¿cuándo se necesita más capacidad?, permitiendo evaluar la previsión de la demanda

del producto que enfrenta, además de identificar cuál es la capacidad necesaria que debe disponer para satisfacer la demanda estimada, teniendo en cuenta la capacidad instalada, los recursos financieros. Como lo afirman (Rubinat, Marcuard, & Cruzalegui, 2017):

La capacidad de producción real surge de afectar la capacidad teórica, provista por el fabricante y técnico, por el rendimiento operativo de cada sección. Dicho rendimiento es función de la tecnología utilizada, del proceso de producción que se lleve a cabo y de la calidad de los insumos utilizados. (p. 55)

El estudio de la capacidad productiva se inicia con el desarrollo de una serie de actividades, las cuales, se dividen en 5 etapas: recolección de información, descripción del proceso, seguimiento y medición del proceso, mejora del proceso y propuestas de mejora. Según León (2016):

El cálculo de la capacidad de producción dentro de cualquier empresa, sirve para pronosticar las ventas, así como la tecnología que pudiera emplearse para el desarrollo y control de su producto tomando en cuenta el mercado. (p. 7)

7.1.3 Principio de Pareto. El principio de Pareto contribuye a analizar situaciones o problemas para poder priorizarlas, según las causas probables que generen dicho problema y así poder identificar en que aspectos se debe enfocar dicha situación, es decir en producción aplica el 20% de los procesos que generan el 80% de los productos, tanto en tiempo como en cantidades, esto permitirá establecer cuáles son las variables que se van a tener en cuenta, para poder establecer la relación 80-20 para seleccionar los tres productos estrella de la Litografía RABAC aplicando la regla de Pareto para definir el diseño del plan de producción. Se relacionan las características de un buen diagrama de Pareto según la investigación de Gutiérrez (2005):

1. *La clasificación por categorías del eje horizontal puede abarcar diferentes tipos de variables.*
2. *El eje vertical izquierdo debe representar unidades de medida que den una idea clara de la contribución de cada categoría a la problemática global.*

3. *El eje vertical derecho representa una escala en porcentaje de 0 a 100, para que con base en esa se pueda evaluar la importancia de cada categoría respecto a las demás.*
4. *La línea acumulativa representa los porcentajes acumulados de las categorías.*
5. *Para que no haya un número excesivo de categorías que dispersen el fenómeno, es recomendable agrupar las que tienen relativamente poca importancia en una sola y catalogarla como la categoría “otras”, aunque no es conveniente que esta categoría represente uno de los más altos porcentajes, si esto ocurre se debe revisar la clasificación y evaluar alternativas.*
6. *Un criterio rápido si la primera barra o categoría es significativamente más importante que las demás, no es que esta represente 80% del total, más bien es que al menos suplique en magnitud al resto de las barras. En otras palabras, es necesario verificar si dicha barra predomina claramente sobre el resto.*
7. *Cuando en un Diagrama de Pareto (D.P.) no predomina ninguna barra y este tiene una apariencia plana o un descenso lento en forma de escalera, significa que se deben reanalizar los datos o el problema, así como su estrategia de clasificación.*
8. *Es necesario agregar en la gráfica el periodo que representan los datos. Se recomienda anotar claramente la fuente de los datos y el título de la gráfica.*
9. *Pareto de segundo nivel. Cuando se localiza el problema principal, es recomendable hacer un DP de segundo nivel en el cual se identifiquen los factores o las causas potenciales que originan el problema. (pp.181-182)*

7.2 Marco conceptual

7.2.1 Utilización de capacidad. Según Fuentes (2017) se refiere a la utilización de capacidad como:

El cociente entre la producción real (capacidad real) y la capacidad de diseño. Con esto sabemos qué tanto estamos aprovechando la capacidad de diseño de la compañía. Cuando es calculada, ambas medidas deben contemplar el mismo tiempo y las mismas unidades. (p.43)

7.2.2 Eficiencia productiva. La eficiencia productiva es un valor que permite saber si se están aprovechando al máximo los recursos que se tienen disponibles para un fin comercial o si, por el contrario, este se encuentra por debajo de las posibilidades de la compañía. Para que esto sea posible, los “responsables de cada área deben desplegar las mejores prácticas en materia de gestión, administración, comunicación, planificación y gestión del personal, áreas indispensables cuando se trata de eficiencia” (Retos Directivos, 2017). La fórmula calcula la producción o capacidad real sobre la capacidad efectiva, se logra el mayor grado de eficiencia cuando este resultado se acerca al 100%.







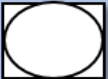
En el escenario empresarial actual, esto supone la implementación de procesos de alto nivel de gestión, como por ejemplo sistemas de producción, sistemas informáticos especializados, procesos de digitalización, nuevas tecnologías o estrategias ágiles, entre otros.

7.2.3 Rendimiento. El rendimiento puede ser analizado desde la perspectiva de la calidad y de la eficiencia, en el primer caso Sy Corvo (s.f.), señala que el rendimiento de calidad “indica el porcentaje de productos que son fabricados correctamente a la primera durante el proceso de producción, ajustados a las especificaciones, sin desperdicios ni reprocesos” y el rendimiento de producción relacionado con la eficiencia: “mide la cantidad de producto que se fabrica en una máquina, línea o planta durante un período de tiempo especificado”. Sy Corvo (s.f.),

7.2.4 Diagrama de flujo de los procesos. Conforme a lo establecido por Carro, González (2012), mediante los diagramas de flujo se describen y se mejoran los procesos de “transformación en los sistemas productivos”, ya que se encuentran directamente relacionados con “la efectividad o eficiencia de los procesos productivos”. Se gráfica el proceso operativo o diagrama de operaciones mostrando la secuencia cronológica de todas las operaciones que componen un

proceso, permitiendo analizar las líneas de producción de una empresa, debido a que muestra los elementos básicos de un proceso, por lo general, las tareas, los flujos y las zonas de almacenamiento. Se centra las actividades específicas que se le deben hacer a las materias primas, las piezas y contajes dentro del proceso productivo, además de registrar las actividades u operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de los procesos muestra los traslados y retrasos que se presentan durante la transformación de la materia prima.

Tabla 3. Actividades, símbolos y descripción del diagrama de flujo de los procesos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Operación		Transformación de la materia prima
Decisión		Expresa alternativas a una decisión lógica
Control		Observación de la calidad de cada proceso.
Transporte		Desplazamiento del material de un lugar a otro.
Demora		Representa el tiempo en el que el material esta sin movimiento
Almacenamiento		Deposito el material, materia prima o producto en un almacén.
Operación e Inspección		Observación de las operaciones (calidad).

Fuente: Autor

7.2.5 Estudio de tiempos y movimientos

7.2.5.1 Estudio de tiempo. Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. (Niebel & Freivalds, 2004).

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora, también puede ser útil un equipo de video. Al realizar un estudio de tiempos se debe asegurar el éxito, el análisis debe inspirar confianza, aplicar su juicio y desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quien tenga contacto, estos elementos incluyen la selección de un operario, analizar y desglosar sus actividades de trabajo, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operador, asignar los suplementos adecuados.

El primer paso para realizar el estudio de tiempo es la elección del operador, se supervisa el trabajo, y todo debe estar listo para la realización del trabajo, como segundo paso es registrar las máquinas, herramientas, manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. La posición del observador debe estar de pie, unos cuantos pasos atrás del operario, para no distraerlo o transferir con su trabajo, como tercer paso se deben dividir las operaciones en grupos de movimientos conocidos como elementos, para así dividirla en sus elementos individuales, el espectador debe observar al operario durante varios ciclos.

Al iniciar el estudio se registra la hora que marca el reloj y en ese momento se inicia el cronómetro, todos los datos son registrados en la forma de estudio de tiempos. Este es el tiempo de inicio, se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio, el método de tiempos continuos permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio, en este método el espectador lee el reloj en el punto terminar de cada elemento y el tiempo sigue

corriendo, en la técnica de regreso a cero, después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza desde cero.

7.2.5.2 Estudio de movimientos. Este estudio busca evaluar cuidadosamente los diferentes movimientos que realiza el personal para ejecutar una actividad dentro de la empresa, cuya finalidad es eliminar o reducir los movimientos innecesarios para facilitar las tareas convirtiéndolas en eficientes, buscando que así sean todas las actividades que hacen parte de la producción. Como lo indica (Rojas, 2007):

Se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de micro movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas. Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un color y una letra ó sigla, presentadas en la Tabla:

Tabla 4. Movimientos Fundamentales

THERBLIG	LETRA O SIGLA	COLOR
Buscar	B	Negro
Seleccionar	SE	Gris claro
Tomar o asir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Azul cielo
Inspeccionar	I	Ocre quemado
Ensamblar	E	Violeta oscuro
Desensamblar	DE	Violeta claro
Usar	U	Púrpura
Retraso inevitable	DI	Amarillo ocre
Retraso evitable	DEV	Amarillo limón
Planear	PL	Castaño o café
Descansar	DES	Naranja

Fuente: Rojas, 2007, p. 19.

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

Eficientes o efectivos:

De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición.

De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar.

Ineficientes o inefectivos:

Mentales o semi-mentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.

Retardos: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener (p. 19).

7.2.6 Actividades críticas. Para lograr identificar las actividades críticas existentes en el proceso productivo, es necesario realizar el estudio de tiempos y movimientos definidos en la Litografía RABAC Distribuciones; de igual manera es fundamental establecer aquellas variables que están afectando el proceso de fabricación de los productos de imprenta para implementar el plan de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional en la empresa. Por lo tanto, se van a utilizar las herramientas que ofrece el Lean Manufacturing, para establecer de manera clara aquellos problemas relacionados directamente con los tiempos de entrega y con el proceso de producción.

Se deben definir todas las actividades involucradas para elaborar el producto final, teniendo en cuenta todas las etapas del proceso, el inicio, los recursos, las entradas, las operaciones o tareas, el procedimiento, el registro y la salida para que el producto quede terminado hasta realizar la entrega al cliente. A continuación, se relacionan los aspectos a evaluar:

1. Flujo de información: En este paso se establece toda la información necesaria del proceso aplicado para elaborar la orden de compra de los pedidos de los clientes. Teniendo en cuenta que este es el punto de partida, allí la persona encargada del área de producción conoce todos los requisitos que debe cumplir el pedido, junto con la materia prima necesaria a utilizar contemplando que no exista desperdicio de esta, de igual manera crear la planeación para que el personal de las estaciones de trabajo conozca el trabajo a realizar. En la planeación se determinará el material a utilizar y su disponibilidad para que el pedido salga a producción.

En el flujo de información se tendrá en cuenta hasta que el pedido ya está listo para entrega según las fechas establecidas. (Huamán, 2007)

2. Flujo de materiales. Es necesario que exista todo el material a utilizar para dar inicio al proceso de producción desde su llegada, almacenamiento, y utilización en el producto a elaborar, por lo tanto, se debe contar con un inventario de materia prima disponible que permita que los pedidos puedan ser elaborados y se pueda surtir la producción, siendo ello un elemento indispensable para establecer los tiempos de entrega. (Madroñero & Palacio, 2013)

3. Definición de actividades por proceso. Se debe contar con la descripción de cada actividad involucrada en cada proceso, es decir, donde comienza, donde termina, quien está a cargo de dicha actividad, el tiempo estándar definido en cada actividad. Todo ello integra un conjunto de elementos que deben ser fusionados para el perfecto engranaje que permite al final la entrega de un producto, por ello tener en cuenta actividades como la logística de entrada, los procesos internos, la logística de salida, el marketing, la venta, integran parte de los elementos que deben ser atendidos por la empresa con el fin de consolidar los procesos, y estos a su vez tienen inmersos elementos como son los recursos humanos, las maquinarias, tecnología, infraestructura, procedimientos, etc. (Huamán, 2007)

4. Personal y jornada laboral. Para planear la entrega de los pedidos es indispensable conocer con que personal se cuenta para el proceso, dependiendo de cuántos pedidos se encuentran en producción, identificar la disponibilidad del personal, estableciendo si es necesario programar jornadas adicionales para la entrega del pedido, desde luego, estableciendo de qué manera se encuentran implementadas las competencias laborales del personal que integra la empresa, lo que descifra de una manera u otra identificar las competencias, falencias y fortalezas que revisten en la ponderación del nivel desempeño. (Torres & Torres, 2010)

7.2.7 Proceso de producción. El proceso de producción según Mayorga, Ruiz, Mantilla y Moyolema (2013, p.7) se refiere a “Un conjunto de actividades mediante las cuales uno o varios factores productivos se transforman en productos”, conllevando a que la transformación incorpore “valor a los componentes o inputs adquiridos por la empresa”. Esto indica, que el proceso productivo de una empresa está compuesto de pequeños procesos que contienen tareas o actividades sumando a ello, los flujos de producción y el almacenamiento.

Dicho de otra manera, D'Alessio (2002), considera:

Que el proceso de transformación de los factores en productos que generan valor agregado luego de la adquisición, recepción y almacenamiento de materias primas. Los procesos son un conjunto de operaciones a través de las cuales los factores se transforman en productos que pueden ser bienes físicos o servicios. (Citado por Mayorga, Ruiz, Mantilla y Moyolema, 2013).

Hacen parte de los procesos de producción litográficos de los tres productos estrella seleccionados en esta investigación correspondiente a los talonarios, membretes y etiquetas:

Entrada de Pedido: Corresponde a la orden de pedido que recibe la secretaria cuando el cliente solicita un producto litográfico con las especificaciones precisas diligenciadas en un formato establecido por la empresa para ingresar toda la información que contiene los talonarios, membretes y etiquetas.

Plancha o placa: Es usada en el “método de impresión offset donde la plancha litográfica imprime sobre un cilindro con recubrimiento de caucho y éste a su vez imprima en el papel por contacto de un rodillo de metal” (Rojas, 2007, p. 44)

Proceso de corte del papel: En el momento de cortar el papel o pliegos impresos de cualquier tamaño y grosor se utiliza la guillotina polar.

Proceso de selección de máquina: Este proceso depende del tipo de pedido, en caso de que la impresión sea a monocolor o bicolor, el operario escoge la máquina a usar, a su vez contempla la disponibilidad inmediata de la máquina a imprimir.

Proceso de Impresión: Según Uribe y Guerrero (2018) en este proceso señalan que:

Para imprimir se usan prensas con alimentación de hojas, el proceso comienza con la fijación de las placas a la prensa en un proceso litográfico, las placas son dispuestas en un cilindro rotatorio, en donde la imagen es transferida en un medio conformado por una solución de humidificación con agua y tinta en base aceite el cual es pasado a través de un sistema de secado dependiendo del tipo de tinta utilizado. (p.9).

Proceso de pegado y secado: Cuando se tienen las impresiones listas y perfiladas, se acomodan en las pegadoras teniendo en cuenta las copias que se necesiten, enumeración y separadores de corte según sea el caso de cada pedido, para que posteriormente el operario pegue los bloques utilizando una brocha y dejando secar en un tiempo aproximado de 2 horas y media. Cuando ya se tienen seco el pegamento se corta en bloques según los separadores que hubiese adicionado a las impresiones.

Proceso de plastificado: “Aplicación de una película de poliéster o polipropileno adherida con pegante a un sustrato como papel, cartón, etc., los cuales permiten mayor durabilidad y protección en su manipulación”. (Alvarado y Hernández, 2006, p. 163)

Proceso de troquelado o corte con troquel: Conforme a lo establece Rojas (2007):

Este proceso consiste en generar la forma de los dobleces y bordes de las cajas plegadizas, por contacto a presión de plecas de corte o de dobléz. Las plecas son pequeños perfiles planos de metal que, en uno de sus extremos puede o no tener filo. Éstas están incrustadas en una tabla rectangular, formando lo que se llama molde de troquel. En este proceso se pueden trabajar presiones de 0 hasta 300 toneladas por pulgada cuadrada. Las figuras troqueladas en el pliego, pueden ser separadas

manualmente o durante el proceso de troquel, al incluir accesorios especiales que permitan su separación. (p. 48)

Empacado: El empacadora traslada los paquetes de las pegadoras a una mesa para empacar con papel Kraft.

Etiquetas y stickers: se utilizan materiales adhesivos, papel bond brillante, pueden llevar troquel con forma ovalada o cortes en las esquinas según especificaciones del cliente, la impresión puede ser a full color, las etiquetas y stickers se caracterizan por tener un tamaño pequeño.

Troquelado: Para realizar los acabados es utilizada la máquina troqueladora, que es empleada para dar forma especial a los materiales impresos, de acuerdo al tipo de material impreso se emplean troqueles de diferentes formas.

Terminados y Destroquelado: El terminado o destroquelado hace parte del proceso final, donde el producto es inspeccionado, antes de enviarlo a empacado y la entrega.

Perfilado: En este proceso se realizan los acabados del producto o material impreso, para que quede conforme a lo solicitado en la ficha técnica.

Entrega: Esta acción hace parte del proceso final donde se hace la entrega del producto a los clientes.

Capítulo 8 Metodología

Esta investigación se encuentra centrado en recomendar un plan estratégico con el fin de mejorar el proceso de producción y tiempos de entrega en la Litografía RABAC Distribuciones, permitiendo identificar aquellas fortalezas y debilidades que se pueden presentar en la producción por tales razones se considera que es una investigación aplicada porque pretende lograr dicho objetivo. Teniendo en cuenta el nivel de profundización se estima que este estudio es descriptivo, puesto que se debe identificar el procedimiento, la actividad o la máquina que pueda ser el causante del retardo que se está presentando en el proceso de producción de los tres productos estrella de la Litografía RABAC Distribuciones para mejorar los niveles de producción.

8.1 Actividades a desarrollar

Las actividades a desarrollar para dar cumplimiento al objetivo general de esta investigación que establece: “Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción de tres productos estrella de la empresa LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, basados en la filosofía Lean Manufacturing”, es necesario seguir el siguiente plan de trabajo:

Objetivo #1. Seleccionar tres productos estrella de la Litografía RABAC aplicando la regla de Pareto para definir el diseño del plan de producción.

Actividad 1. Recopilación de la información necesaria para seleccionar los tres productos estrella y definir el periodo de tiempo de dichos datos

Actividad 2. Agrupar los datos por categorías, de acuerdo al criterio definido.

Actividad 3. Tabulación de los datos.

Actividad 4. Dibujar el diagrama de Pareto según la categoría de los productos.

Actividad 5. Interpretar el diagrama de Pareto.

Actividad 6. Hacer el análisis de Pareto para determinar los factores que influyen en la producción.

Objetivo #2. Analizar el flujo de trabajo de las actividades realizadas en los tres productos estrella en el proceso de producción mediante el flujo de operaciones y bimanual.

Actividad 1. Reconocimiento del proceso de producción actual aplicado por la empresa en los tres productos de mayor demanda

Actividad 2. Establecer la simbología a utilizar en la elaboración del flujo de operaciones en el proceso de producción

Actividad 3. Definir el espacio y localización del plan de producción

Actividad 4. Relacionar los requerimientos de materia prima del proceso de producción en los tres productos estrella

Actividad 5. Determinar los requerimientos de Máquina y Equipo por los tres productos de mayor demanda

Actividad 6. Elaborar los diagramas de flujo de operaciones

Actividad 7. Comprender el proceso de producción que implementa la litografía en los tres productos estrella

Actividad 8. Identificación de actividades unitarias en el proceso de producción

Actividad 9. Diseñar el diagrama bimanual de los movimientos y pausas realizadas por los operarios en la ejecución del trabajo realizado.

Objetivo #3. Realizar un estudio de tiempos y movimientos que permitan identificar los procesos críticos que se encuentran dentro de la línea de producción, apoyados en la filosofía de Lean Manufacturing.

Actividad 1. Tomar los tiempos con un cronómetro del proceso de producción de los tres productos estrella

Actividad 2. Relacionar la cantidad de procesos y tipo de actividades que realizan los operadores con su tiempo de operación del proceso de producción de los tres productos estrella.

Actividad 3. Estandarización de los tiempos de los procesos de producción de los tres productos estrella.

Objetivo #4. Analizar la información de las variables que influyen en los procesos críticos de fabricación de los productos de imprenta en la Litografía RABAC Distribuciones con el fin de identificar alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional en la empresa.

Actividad 1. Estudiar cada una de las variables que influyen en las actividades críticas identificadas en el proceso de producción.

Actividad 2. Identificar el proceso de fabricación de los tres productos estrella mediante la técnica de la observación y diseño del esquema gráfico respectivo.

Actividad 3. Estudiar las diferentes alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional en la empresa.

Objetivo General. Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción de tres productos estrella de la empresa LITOGRAFÍA RABAC DISTRIBUCIONES, basados en la filosofía Lean Manufacturing.

Actividad 1. Elaborar un plan de mejoramiento en el proceso de producción a los tres productos estrella de la Litografía RABAC Distribuciones, con base a la filosofía Lean Manufacturing.

Capítulo 9 Resultados y Discusión

En este capítulo se desarrollan las actividades específicas definidas en la metodología con el fin de dar cumplimiento al objetivo principal de este proyecto, el cual corresponde a “Diseñar un plan de mejoramiento en el proceso de producción de tres productos estrella de la empresa Litografía RABAC Distribuciones, basados en la filosofía Lean Manufacturing.”

9.1 Selección de tres productos estrella mediante el diagrama de Pareto.

El proceso inicia con las tareas definidas en el primer objetivo específico de esta investigación, consistente en la selección de tres productos estrella de la Litografía aplicando la regla de Pareto. En consecuencia, se busca definir el diseño del plan de producción, para ello es indispensable en principio recopilar la información de las ventas en unidades según la categoría de los productos de los periodos comprendidos de enero de 2016 a agosto 2018 junto con el precio de venta. Lo anterior permite determinar cuáles productos son los que mayor circulación registra la empresa y el precio equivalente a la cantidad vendida.

Tabla 5. Resultados de cantidades vendidas por año y Frecuencia

Cantidades vendidas por año y producto			
Cantidades vendidas	2016	2017	2018
Talonarios	84.799	17.492	16.001
Membretes	183.800	385.715	46.700
Etiquetas	154.480	796.538	248.821

Productos más vendidos	Frecuencia	Porcentaje
Talonarios	285	42,41%
Membretes	72	10,71%
Etiquetas	38	5,65%

Fuente: Elaboración propia.

Se observan en la tabla 5 el resultado de los tres productos estrella que mayor frecuencia registran venta corresponde a los talonarios representando el 42,41% de la producción, aunque la

cantidad vendida es alta en comparación con los membretes y etiquetas, esto indica que el mayor producto solicitado por los clientes corresponde a talonarios. Dicho análisis conlleva a seleccionar los productos que se van a estudiar para el diseño del plan de mejoramiento en la Litografía RABAC Distribuciones. Al agrupar los datos de los productos seleccionados como se muestra en la tabla 6, que ya se encontraban clasificados según la categoría a la que pertenecen, se identifica que los talonarios son parte de la papelería impresa y las etiquetas junto con los membretes están clasificados en papelería comercial.

Tabla 6. Frecuencia, porcentaje por cada producto y acumulado

Producto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Talonarios	285	42,41%	42,41%
Membretes	72	10,71%	53,13%
Etiquetas	38	5,65%	58,78%
Periódicos	37	5,51%	64,29%
Tarjetas de presentación	30	4,46%	68,75%
Volantes	26	3,87%	72,62%
Carpetas	18	2,68%	75,30%
Catálogos	18	2,68%	77,98%
Sobres	17	2,53%	80,51%
Tarjetas de Invitación	16	2,38%	82,89%
Sellos	15	2,23%	85,12%
Pendones	14	2,08%	87,20%
Plegables	13	1,93%	89,14%
Stiquers	13	1,93%	91,07%

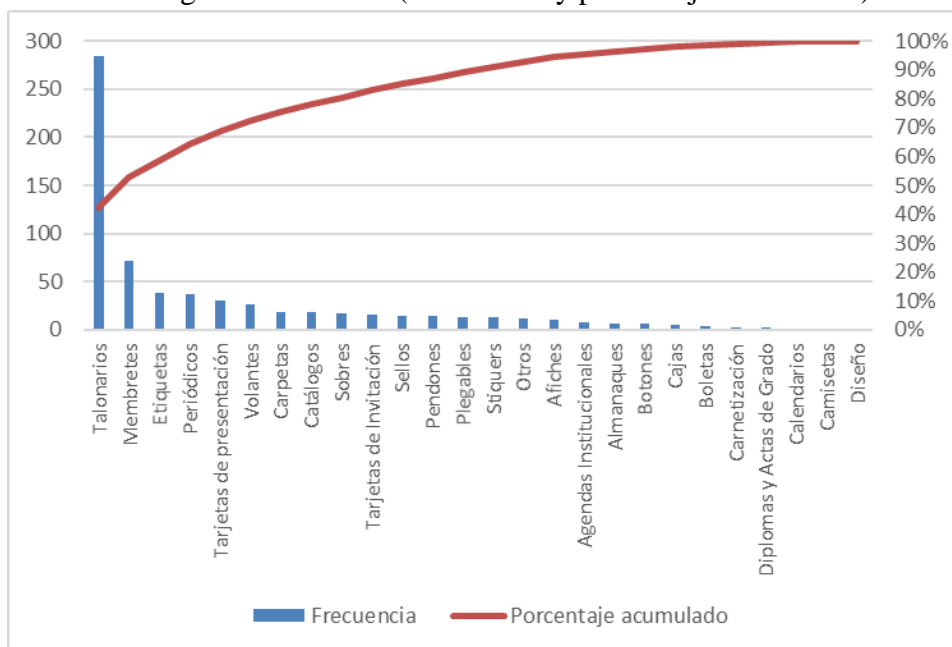
Producto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Otros	12	1,79%	92,86%
Afiches	10	1,49%	94,35%
Agendas Institucionales	8	1,19%	95,54%
Almanaques	6	0,89%	96,43%
Botones	6	0,89%	97,32%
Cajas	5	0,74%	98,07%
Boletas	4	0,60%	98,66%
Carnetización	3	0,45%	99,11%
Diplomas y Actas de Grado	3	0,45%	99,55%
Calendarios	1	0,15%	99,70%
Camisetas	1	0,15%	99,85%
Diseño	1	0,15%	100,00%
Totales	672	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los datos de las frecuencias y los porcentajes acumulados por cada producto, se genera el **diagrama de Pareto**, que se observa en la figura 4, donde se identifica que dentro de los productos vitales (80%) son elegidos solo los 3 primeros productos estrella por presentar mayor venta para la empresa. Así mismo, se debe mencionar que el diagrama incluye 8

productos que corresponden al 78%, sin embargo, para dar cumplimiento al objetivo principal de este trabajo, el cual se basa en diseñar un plan de mejoramiento en tres productos estrella de la Litografía RABAC Distribuciones, por lo tanto, se seleccionan dichos productos y esto indica que se establece un alcance del 58,78% para el plan de mejoramiento a proponer.

Figura 4. Resultados Diagrama de Pareto (Frecuencia y porcentaje acumulado)



Fuente: Elaboración propia, basado en las ventas 2016, 2017 y 2018 (enero a agosto).

Para determinar los factores que influyen en el proceso de producción de la litografía, se debe mencionar que se encuentran ligados a la eficiencia, conllevando a utilizar igual manejo de los recursos tecnológicos, operativos, materiales, mano de obra, tiempo, etc. Los factores se clasifican en internos, externos, propios y ajenos, sin embargo, en esta investigación se enfoca primordialmente en los internos, ya que son todos los que repercuten dentro de la empresa y en los procesos productivos. De otra parte, se pueden reconocer elementos propios que están directamente relacionados con la empresa y aquellos ubicados en el sector externo.

9.2 Flujo de trabajo de actividades en el proceso de producción

Después de tener identificados los tres productos estrella se da inicio a analizar el flujo de trabajo de las actividades realizadas en el proceso de producción basados en el flujo de operaciones y el diagrama bimanual, para lo cual se hicieron grabaciones en video que permitieron determinar los movimientos de los operarios en su trabajo operativo. En consecuencia, para realizar el reconocimiento del proceso de producción actual aplicado por la empresa en los tres productos de mayor demanda, se identifican aquellos procesos que comparten los productos en la tabla 7.

Tabla 7. Procesos en cada producto estrella

Productos / Proceso	Talonarios	Membretes	Etiquetas
Entrada del pedido	x	x	x
Planchas	x	x	x
Corte de papel	x	x	x
Selección maquina	x	x	x
Impresión	x	x	x
Intercalado	x	-	-
Pegado	x	-	-
Corte para perfilar	x	x	-
Opcional plastificado	-	-	x
Corte o troquelado	-	-	x
Empacado	x	x	x
Despachos	x	x	x

Fuente: Elaboración propia, basado en el proceso de producción.

Al mismo tiempo, para analizar el flujo de trabajo de las actividades realizadas en los tres productos estrella en el proceso de producción mediante el flujo de operaciones y diagrama bimanual, se hace necesario identificar los **espacios y localización del plan de producción** que tiene la Litografía RABAC Distribuciones, siendo este de 152,61 m², logrando visualizarse en el Anexo 1.

De otra parte, es importante **relacionar los requerimientos de materia prima** del proceso de producción en los tres productos estrella analizados en este trabajo correspondiente a Talonarios, Membretes y Etiquetas, los cuales se encuentran en la tabla 8.

Tabla 8. Requerimientos de materia prima en cada producto estrella

Productos / Proceso	Talonarios	Membretes	Etiquetas
Papel	x	x	x
Tinta	x	x	x
Planchas	x	x	x
Opcional rollo de plástico	-	-	x
Opcional Troquel	-	-	x
Papel bond	x	x	x
Cinta	x	x	x
Colbón	x	-	-

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

En relación con los **requerimientos de maquinaria y equipo**, que la Litografía necesita para la producción de talonarios, membretes y etiquetas, se establecen a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Requerimientos de Maquinarias y Equipo

Productos / Maquinaria	Talonarios	Membretes	Etiquetas
Guillotina			
Electricidad	X	X	X
Aceite Hidráulico			
Vela de cebo			
Impresora			
Electricidad	X	X	X
Aceite			
Agua			
Solución			
Ecostriper (limpiador de tinta)			
Pegado			
Aceite	X	-	-
Laminas para el bisturí	X	-	-
Plastificadora			
Electricidad	-	-	X
Aceite especial para el rodillo			
Aceite			
Troquel			
Electricidad	-	-	X
Aceite			
Talcos			

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

El flujo de operaciones establece la simbología para realizar la representación gráfica y simbólica para elaborar un producto, para lo cual se define los símbolos de operación, decisión, control, transporte, demora, almacenamiento, operación, inspección y combinada (operación e inspección) en la figura 5.

Figura 5. Representación gráfica y simbólica del diagrama de flujo de operaciones.

OPERACIÓN	DECISIÓN	CONTROL	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACENAMIENTO	OPERACIÓN E INSPECCION
○	◇	□	⇒	D	△	◻

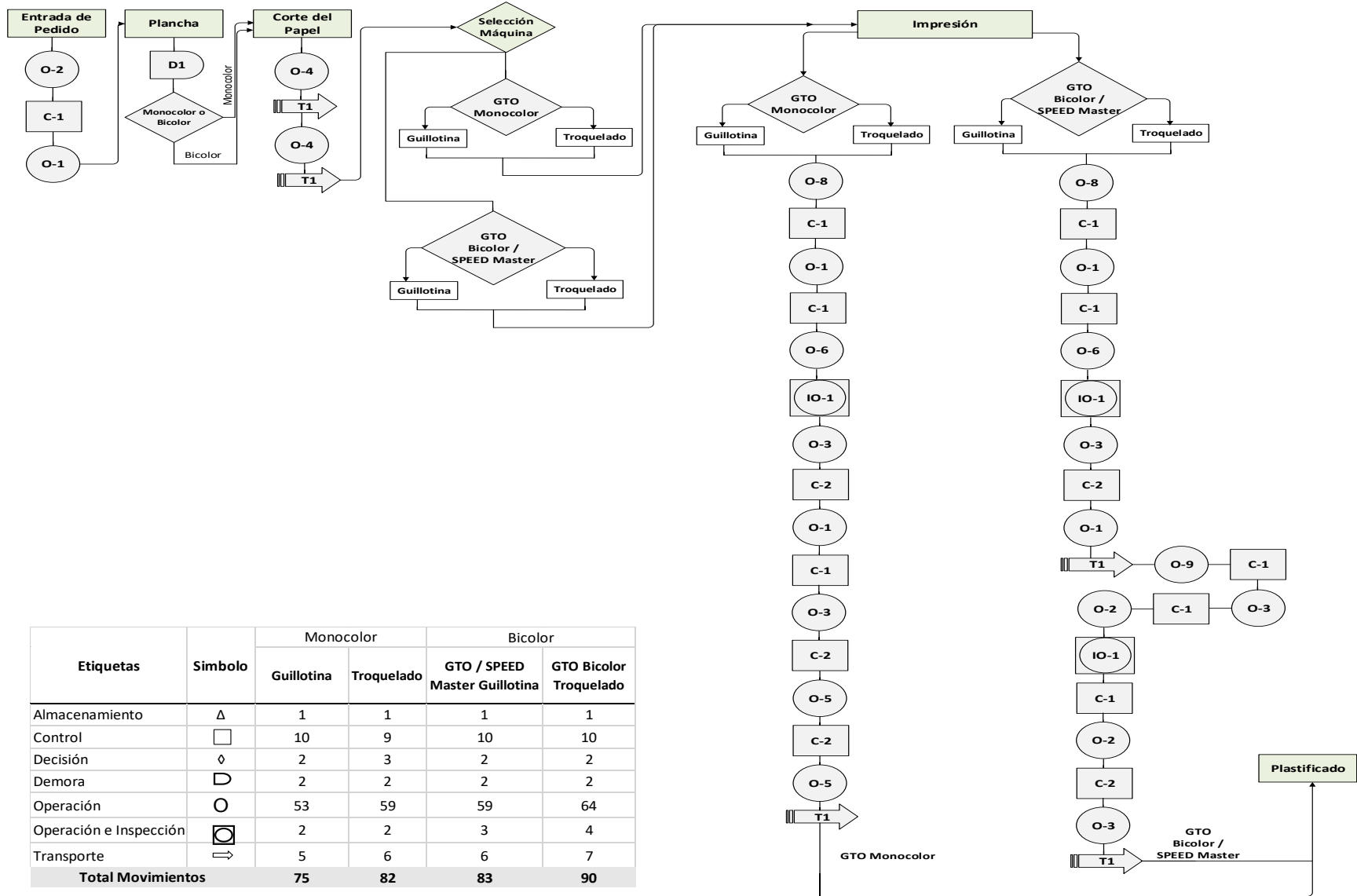
Fuente: Elaboración propia basado en simbología de diagrama de operaciones

9.2.1 Diagramas de flujo de operaciones

A continuación, se encuentran los diagramas de flujo de las operaciones, conforme a la diagramación simbólica mencionada, donde se logra identificar la cantidad de actividades que conlleva cada proceso para los tres productos estrella: Etiquetas, Membretes y Talonarios, de las figuras 6 a la 8. Es necesario precisar que cada una de las actividades que componen los procesos se detallan en los anexos 2 al 8.

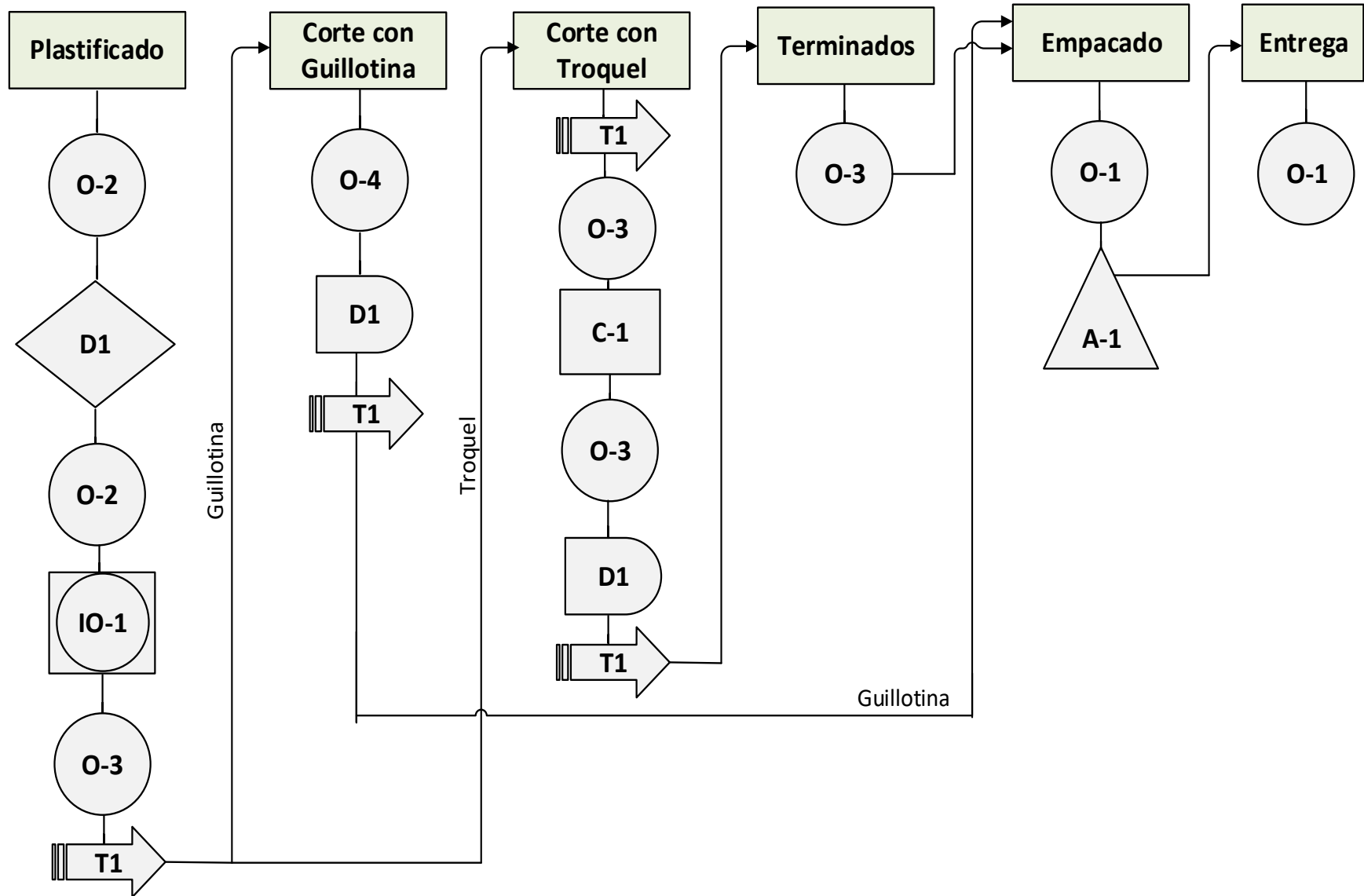
Mediante el diagrama de flujo se conocen los pasos que debe realizar los operarios en las etapas del proceso, además se muestra la dirección del flujo que lleva cada proceso, donde se encuentra una descripción visual de las actividades que conlleva cada proceso. Así mismo, se puede observar la relación secuencial entre las actividades y los procesos, permitiendo comprender de manera rápida los pasos a seguir para la elaboración de un producto.

Figura 6. Diagrama de Flujo Etiquetas – Parte 1



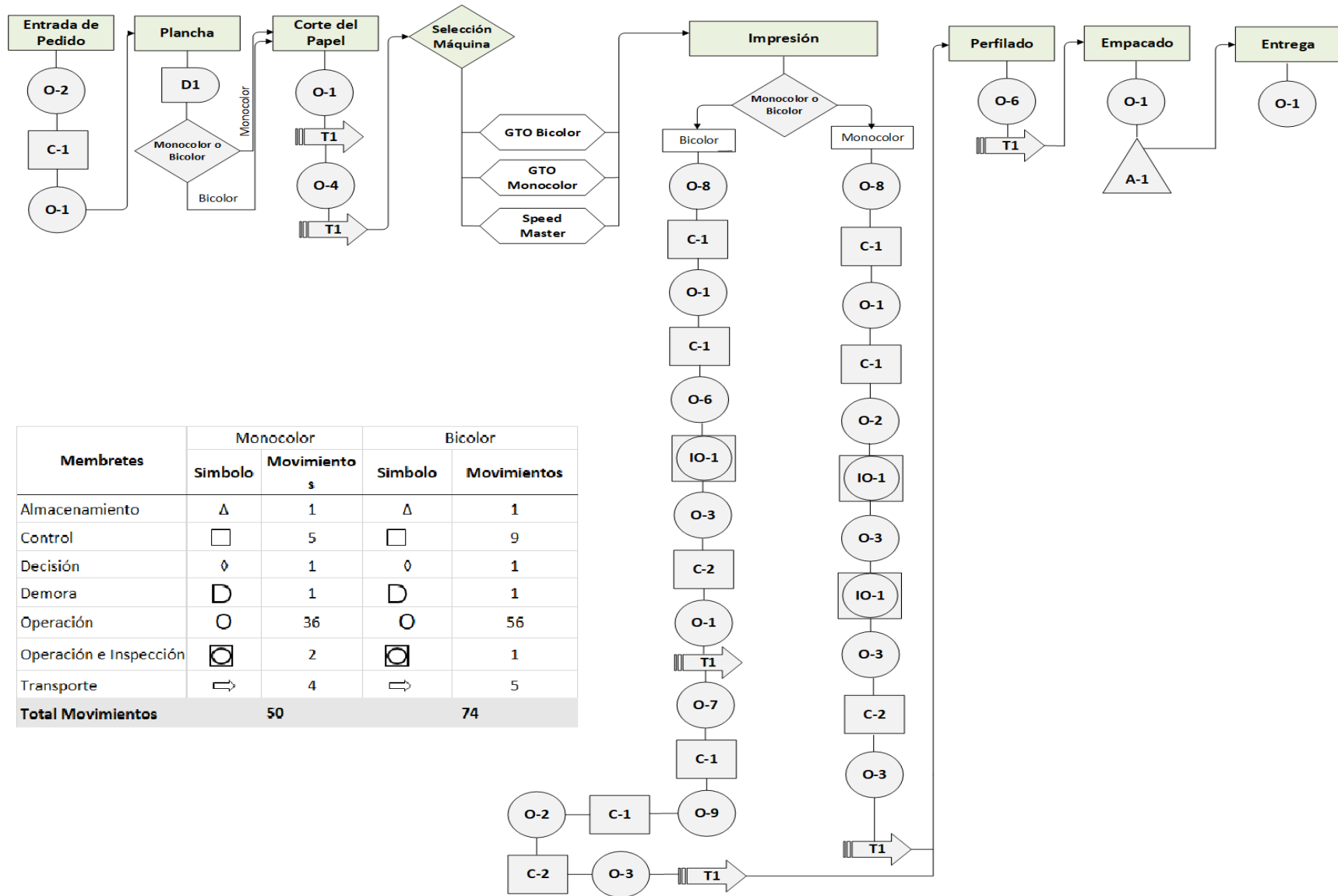
Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Diagrama de Flujo Etiquetas – Parte 2



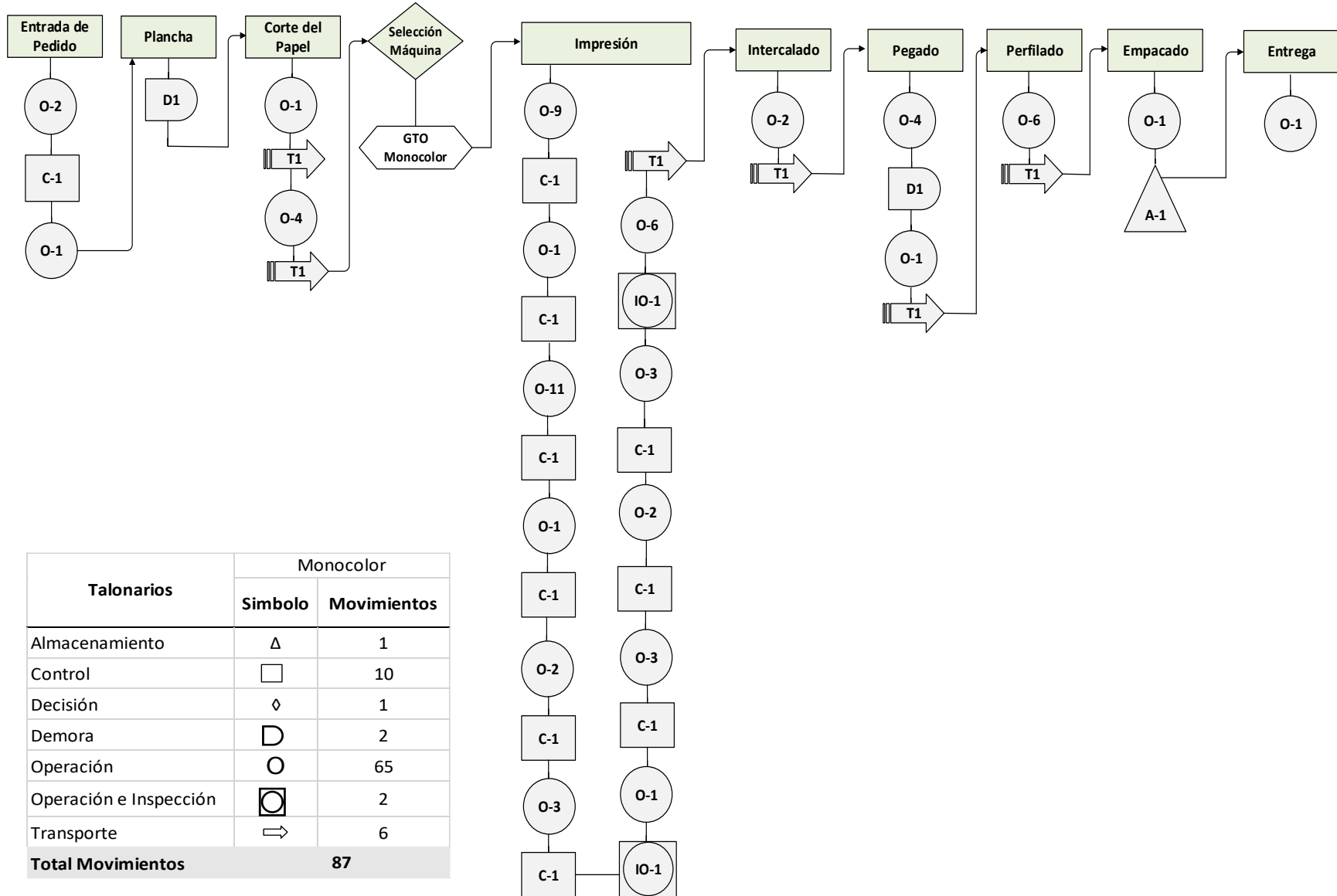
Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Diagrama de Flujo Membretes



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Diagrama de Flujo Talonarios



Fuente: Elaboración propia

9.2.2 Proceso de producción

En efecto, hace parte del trabajo de campo comprender el proceso de producción que implementa la Litografía para los tres productos estrella y para ello se identifican las actividades unitarias en el proceso de producción que inicia con la entrada de pedido, plancha, corte de papel, selección de la máquina, impresión, intercalado para el caso de talonarios, pegado y perfilado que aplica para talonarios y membretes. Así mismo, las etiquetas tienen el proceso de plastificado opcionalmente, según el pedido, además el corte se realiza ya sea con guillotina o troquelado y posteriormente el producto pasa al proceso de terminados, empaçado y finalmente entrega del pedido al cliente.

Como resultado de lo anterior, se encuentran en las siguientes tablas los procesos existentes en cada producto; cuando es solicitado en monocolor y bicolor, por lo cual en la tabla 10, se muestran los procesos de los productos monocolor que se trabaja con la máquina GTO Monocolor y en el caso de las etiquetas en el proceso se adiciona el corte con guillotina o con troquelado, según corresponda.

De otra parte, se identifica la cantidad de actividades que conlleva los procesos por cada producto en formato monocolor. De ahí que, a raíz de lo evidenciado en las tablas 10 y 11, se obtuvieron para los talonarios las actividades en modo monocolor y en Bicolor, sin dejar de mencionar que para las etiquetas se utiliza la máquina GTO con guillotina y troquelado, igualmente se puede usar para este proceso la máquina SPEED Master.

Tabla 10. Cantidad de actividades según el proceso del producto monocolor

Proceso	Talonarios	Membretes	Etiquetas	Etiquetas
	GTO Monocolor	GTO Monocolor	GTO Monocolor con Guillotina	GTO Monocolor con Troquelado
Entrada de Pedido	4	4	4	4
Plancha	1	1	1	1
Corte del papel	7	7	7	7
Selección máquina	1	1	1	1
Impresión	54	27	43	43
Intercalado	3	-	-	-
Pegado	7	-	-	-
Perfilado	7	7	-	-
Plastificado (Opcional)	-	-	10	10
Corte con gillotina	-	-	6	-
Corte con troquel	-	-	-	10
Terminados	-	-	-	3
Empacado	2	2	2	2
Entrega	1	1	1	1
Total Actividades	87	50	75	82

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Tabla 11. Cantidad de actividades según el proceso del producto bicolor

Proceso	Membretes	Etiquetas	Etiquetas	Etiquetas	Etiquetas
	GTO Bicolor	GTO Bicolor con Guillotina	GTO Bicolor con Troquelado	SPEED Master con Guillotina	SPEED Master con Troquelado
Entrada de Pedido	4	4	4	4	4
Plancha	1	1	1	1	1
Corte del papel	7	7	7	7	7
Selección máquina	1	1	1	1	1
Impresión	51	51	51	51	51
Intercalado	-	-	-	-	-
Pegado	-	-	-	-	-
Perfilado	7	-	-	-	-
Plastificado (Opcional)	-	10	10	10	10
Corte con gillotina	-	6	-	6	-
Corte con troquel	-	-	10	-	10
Terminados	-	-	3	-	3
Empacado	2	2	2	2	2
Entrega	1	1	1	1	1
Total Actividades	74	83	90	83	90

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

En particular, las actividades unitarias de cada proceso relacionados en las tablas 10 y 11 se detallan en los anexos 2 y 3 y desde allí se logra comprender el proceso de producción que implementa la litografía en los tres productos estrella.

9.2.3 Diagramas bimanuales. Los diagramas bimanuales son importantes para estudiar los movimientos que realizan los operarios en la ejecución del trabajo para lo que se hace una representación gráfica o cursograma donde se muestran de manera sincronizada las actividades que realiza en el proceso cada operario con las dos manos (izquierda y derecha).

Por lo tanto, se diseñan los diagramas bimanuales para los procesos de los membretes, etiquetas y talonarios, los cuales se encuentran en las tablas 13 a la tabla 19. Sin embargo, se considera importante relacionar los diferentes movimientos bimanuales registrados en la tabla 12, que hacen los operarios en las actividades que conforman cada proceso y que se encuentran en sus respectivos diagramas.

Tabla 12. Movimientos del diagrama bimanual utilizado por los operarios

Movimientos Bimanual			
Accionar	Cuadrar	Espera inevitable	Prueba de impresión
Ajustar	Cuadrar el papel	Inspeccionar	Reemplazar
Ajustar salida de papel	Cuadrar la máquina manualmente	Instalación de rodillos	Retraso inevitable
Alinear	Cuadrar numeracion en los rodillos	Instalar	Sacar impresiones
Almacenar	Descansar	Intercalar	Salidad de pedido
Apagar máquina	Desmonte de rodillos	Introducir	Seleccionar
Botar	Detener la máquina	Limpiar	Separar
Buscar	Doblar	Medir	Sostener
Calcular numeración	Empacado	Mover	Tener hoja de pedido
Colocar	Empujar	Ordenar	Tomar
Digitar y Apuntar	Encender máquina	Pasar de una mano a la otra	Tirar
Control de temperatura de rodillos	Espera inevitable	Perfilar	
Cortar	Encender máquina	Presionar	













Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Monocolor

Membretes Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	○	○	Toma del pedido	Operario 1
	Digitar y Apuntar	○	○	Digitar y Apuntar	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Digitar y Apuntar	○	○	Digitar y Apuntar	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	○	○	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	○	○	Mover	Operario 3
	Medir y Cortar	○	○	Medir y Cortar	Operario 3
	Medir y Cortar	○	○	Medir y Cortar	Operario 3
	Medir y Cortar	○	○	Medir y Cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Seleccionar	◇	◇	Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	○	○	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	○	○	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	○	○	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	○	○	Aplicar tinta	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	○	○	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	○	○	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	○	○	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	○	○	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	○	○	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	○	○	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	○	○	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	⊙	⊙	Prueba de impresión	Operario 4
Sostener	○	○	Humectar rodillos	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Monocolor (Continuación)

Membretes Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Sostener, Medir e Inspeccionar	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar			Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y sacar las impresiones	O	O	Sostener y sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar y ajustar	Operario 4
	Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y sacar las impresiones	O	O	Sostener y sacar las impresiones	Operario 4
	Apagar máquina	O	O	Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover			Mover	Operario 4
Perfilado	Medir	O	O	Cuadrar	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Cuadrar	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Cuadrar	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Mover			Mover	Operario 3
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar			Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 o Operario 6

















Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Bicolor

Membretes Bicolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Seleccionar	◇	◇	Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Introducir y cuadrar el papel	O	O	Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Bicolor (Continuación)

Membretes Bicolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Sostener, Medir e Inspeccionar	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar			Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Encender máquina	O	O	Encender máquina	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover			Mover	Operario 4
	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar pintura en el rodillo	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Introducir y cuadrar el papel	O	O	Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel			Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	O	O	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	O	O	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar			Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4	
Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Movimientos del diagrama bimanual Membretes Bicolor (Continuación)

Membretes Bicolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Apagar máquina	O	O	Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 4
Perfilado	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 3
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	Δ	Δ	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 o Operario 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Guillotina

Etiquetas Bicolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Seleccionar	◇	◇	Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊙	⊙	Sostener e Inspeccionar	Operario 4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Guillotina (Continuación)

Etiquetas Bicolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 4
	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar pintura en el rodillo	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Accionar y Ajustar salida de papel	O	O	Accionar y Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Apagar máquina	O	O	Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Guillotina (Continuación)

Etiquetas Bicolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Impresión	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
Plastificado	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	O	O	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	Operario 7
	Seleccionar y Mover	O	O	Seleccionar y Mover	Operario 7
	Colocar y cuadrar	◇	◇	Colocar y cuadrar	Operario 7
	Sostener y Cuadrar	O	O	Mover y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y empujar	O	O	Sostener y empujar	Operario 7
	Sostener e Inspeccionar	⊙	⊙	Separar e Inspeccionar	Operario 7
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 7
	Sostener, Cuadrar y Empujar	O	O	Sostener y Pasar de una mano a la otra	Operario 7
	Sostener, Tirar y Ordenar	O	O	Separar y Ordenar	Operario 1
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 7
Corte guillotina	Cortar y Separar	O	O	Cortar y Separar	Operario 3
	Cuadrar y perfilar	O	O	Cuadrar y perfilar	Operario 3
	Sostener y Sostener	O	O	Cuadrar y Cortar	Operario 3
	Sostener y Sostener	O	O	Cuadrar y Cortar	Operario 3
	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	△	△	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 o Operario 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Troquel

Etiquetas Bicolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Seleccionar	◇	◇	Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Troquel (Continuación)

Etiquetas Bicolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Prueba de impresión	○	○	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊗	⊗	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	○	○	Accionar	Operario 4
	Sostener	○	○	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	○	○	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	□	□	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	○	○	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 4
	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	○	○	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	○	○	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	○	○	Aplicar pintura en el rodillo	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	○	○	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	○	○	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	○	○	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	○	○	Cuadrar	Operario 4
	Accionar y Ajustar salida de papel	○	○	Accionar y Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	○	○	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊗	⊗	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	○	○	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	○	○	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	○	○	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	□	□	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	○	○	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	○	○	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊗	⊗	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	□	□	Accionar	Operario 4
	Sostener	○	○	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	○	○	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	□	□	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	○	○	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Apagar máquina	○	○	Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	○	○	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Bicolor Troquel (Continuación)

Etiquetas Bicolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
Plastificado	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	O	O	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	Operario 7
	Seleccionar y Mover	O	O	Seleccionar y Mover	Operario 7
	Colocar y cuadrar	◇	◇	Colocar y cuadrar	Operario 7
	Sostener y Cuadrar	O	O	Mover y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y empujar	O	O	Sostener y empujar	Operario 7
	Sostener e Inspeccionar	⊙	⊙	Separar e Inspeccionar	Operario 7
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 7
	Sostener, Cuadrar y Empujar	O	O	Sostener y Pasar de una mano a la otra	Operario 7
	Sostener, Tirar y Ordenar	O	O	Separar y Ordenar	Operario 1
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 7
Corte Troquel	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 7
	Instalar	O	O	Instalar	Operario 7
	Cuadrar y Colocar	O	O	Cuadrar y Colocar	Operario 7
	Encender máquina y prueba de troquelado	O	O	Encender máquina y prueba de troquelado	Operario 7
	Inspección	□	□	Inspección	Operario 7
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 7
	Sostener y Colocar	O	O	Sostener y pasar a la otra mano	Operario 7
	Sostener y Colocar	O	O	Sostener y Colocar	Operario 7
	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 7
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 7
Terminados	Sostener e Inspeccionar	O	O	Sostener e Inspeccionar	Operario 1 y Operario 7
	Separar y Ordenar	O	O	Separar y Ordenar	Operario 1 y Operario 7
	Sostener y Botar	O	O	Sostener y Botar	Operario 1 y Operario 7
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	△	△	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 y Operario 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Guillotina

Etiquetas Monocolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Digitar y Apuntar	O	O	Digitar y Apuntar	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Buscar y Seleccionar	◇	◇	Buscar y Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊗	⊗	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Guillotina (Continuación)

Etiquetas Monocolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Impresión	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Cuadrar numeracion en los rodillos	O	O	Cuadrar numeracion en los rodillos	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Desmote de rodillos	O	O	Desmote de rodillos	Operario 4
	Accionar	O	O	Reemplazar	Operario 4
	Apagar máquina	O	O	Apagar máquina	Operario 4
Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4	
Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 4	
Plastificado	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	O	O	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	Operario 5
	Seleccionar y Mover	O	O	Seleccionar y Mover	Operario 7
	Colocar y Cuadrar	◇	◇	Colocar y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y Cuadrar	O	O	Mover y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y Empujar	O	O	Sostener y Empujar	Operario 7
	Sostener e Inspeccionar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Separar e Inspeccionar	Operario 7
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 7
	Sostener, Cuadrar y Empujar	O	O	Sostener y Pasar de una mano a la otra	Operario 7
	Sostener, Tirar y Ordenar	O	O	Separar y Ordenar	Operario 1
	Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Guillotina (Continuación)

Etiquetas Monocolor Guillotina	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Corte con guillotina	Cortar y Separar	O	O	Cortar y Separar	Operario 3
	Cuadrar y perfilar	O	O	Cuadrar y perfilar	Operario 3
	Sostener y Sostener	O	O	Cuadrar y Cortar	Operario 3
	Sostener y Sostener	O	O	Cuadrar y Cortar	Operario 3
	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 3
	Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 3
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	Δ	Δ	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 o Operario 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Troquel

Etiquetas Monocolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Computador	O	O	Computador	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Computador	O	O	Computador	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
Mover	⇨	⇨	Mover	Operario 3	
Selección máquina	Buscar y Seleccionar	◇	◇	Buscar y Seleccionar	Operario 3
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4

































Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Troquel (Continuación)

Etiquetas Monocolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Impresión	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	□	□	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	⊗	⊗	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	⊗	⊗	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	⊗	⊗	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	O	O	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Cuadrar numeracion en los rodillos	O	O	Cuadrar numeracion en los rodillos	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Troquel (Continuación)

Etiquetas Monocolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Impresión	Sostener y Sacar las impresiones			Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones			Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Desmonte de rodillos			Desmonte de rodillos	Operario 4
	Accionar			Reemplazo	Operario 4
	Apagar máquina			Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones			Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Mover			Mover	Operario 4
Plastificado	Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos			Encender la máquina y Control de temperatura de rodillos	Operario 5
	Seleccionar y Mover			Seleccionar y Mover	Operario 7
	Colocar y Cuadrar			Colocar y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y Cuadrar			Mover y Cuadrar	Operario 7
	Sostener y Empujar			Sostener y Empujar	Operario 7
	Sostener e Inspeccionar			Separar e Inspeccionar	Operario 7
	Ajustar			Ajustar	Operario 7
	Sostener, Cuadrar y Empujar			Sostener y Pasar de una mano a la otra	Operario 7
	Sostener, Tirar y Ordenar			Separar y Ordenar	Operario 1
Mover			Mover	Operario 7	
Corte con troquel	Mover			Mover	Operario 7
	Instalar			Instalar	Operario 7
	Cuadrar y Colocar			Cuadrar y Colocar	Operario 7
	Encender máquina y prueba de troquelado			Encender máquina y prueba de troquelado	Operario 7
	Inspección			Inspección	Operario 7
	Ajustar			Ajustar	Operario 7
	Sostener y Colocar			Sostener y pasar a la otra mano	Operario 7
	Sostener y Colocar			Sostener y Colocar	Operario 7
	Retraso inevitable			Retraso inevitable	Operario 7
	Mover			Mover	Operario 7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Movimientos del diagrama bimanual Etiquetas Monocolor Troquel (Continuación)

Etiquetas Monocolor Troquel	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Terminados	Sostener e Inspeccionar	O	O	Sostener e Inspeccionar	Operario 1 y Operario 7
	Separar y Ordenar	O	O	Separar y Ordenar	Operario 1 y Operario 7
	Sostener y Botar	O	O	Sostener y Botar	Operario 1 y Operario 7
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	Δ	Δ	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 y Operario 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Movimientos del diagrama bimanual Talonarios Monocolor

Talonarios Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	
Entrada de Pedido	Tener hoja de pedido	O	O	Toma del pedido	Operario 1
	Computador	O	O	Computador	Operario 2
	Inspeccionar	□	□	Inspeccionar	Operario 2
	Computador	O	O	Computador	Operario 2
Plancha	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 5 y Operario 6
Corte del papel	Buscar y Sostener	O	O	Buscar y Sostener	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
	Sostener	O	O	Mover	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Medir y cortar	O	O	Medir y cortar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3
Selección máquina	Buscar y Seleccionar	◇	◇	Buscar y Seleccionar	Operario 3











Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Movimientos del diagrama bimanual Talonarios Monocolor (Continuación)

Talonarios Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
Proceso	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	O	O	Limpiar, Encender y Cuadrar la máquina	Operario 4
	Cortar y Doblar	O	O	Cortar y Doblar	Operario 4
	Cuadrar y Sostener	O	O	Cuadrar y Sostener	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Ordenar	O	O	Ordenar	Operario 4
	Cuadrar la máquina manualmente	O	O	Cuadrar la máquina manualmente	Operario 4
	Doblar	O	O	Doblar	Operario 4
	Mover, Introducir y cuadrar el papel	O	O	Mover, Introducir y cuadrar el papel	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Ajustar salida de papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ajustar salida de papel	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Cortar	O	O	Sostener y Pegar	Operario 4
	Colocar y Cuadrar	O	O	Colocar y Cuadrar	Operario 4
	Instalación de rodillos	O	O	Instalación de rodillos	Operario 4
	Calcular numeración	O	O	Calcular numeración	Operario 4
	Cuadrar	O	O	Cuadrar	Operario 4
	Sostener	O	O	Aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Ajustar	O	O	Ajustar	Operario 4
	Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4
	Sostener y Medir	O	O	Cortar y aplicar tinta	Operario 4
	Prueba de impresión	O	O	Prueba de impresión	Operario 4
	Sostener e Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sostener e Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Inspeccionar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar	Operario 4	





Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Movimientos del diagrama bimanual Talonarios Monocolor (Continuación)

Talonarios Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4
	Detener la máquina	O	O	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar			Inspeccionar	Operario 4
	Accionar	O	O	Accionar	Operario 4
	Sostener	O	O	Humectar rodillos	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Inspeccionar y ajustar			Inspeccionar y ajustar	Operario 4
	Detener la máquina	O	O	Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
	Desmonte de rodillos	O	O	Desmonte de rodillos	Operario 4
	Accionar	O	O	Reemplazar	Operario 4
	Apagar máquina	O	O	Apagar máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 4	
Intercalado	Intercalar	O	O	Intercalar	Operario 5
	Ordenar	O	O	Ordenar	Operario 5
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 5
Pegado	Ordenar y Alinear	O	O	Ordenar y Alinear	Operario 3
	Sostener, colocar y presionar	O	O	Sostener, colocar y presionar	Operario 3
	Sostener	O	O	Cortes	Operario 3
	Sostener	O	O	Aplicar de colbon	Operario 3
	Retraso inevitable	D	D	Retraso inevitable	Operario 3
	Separar	O	O	Separar	Operario 3
	Mover	⇒	⇒	Mover	Operario 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Movimientos del diagrama bimanual Talonarios Monocolor (Continuación)

Talonarios Monocolor	Movimientos Bimanuales				Operarios involucrados
	Movimiento Mano Izquierda	Izq.	Der.	Movimiento Mano Derecha	
Impresión	Detener la máquina			Detener la máquina	Operario 4
	Sostener y Sacar las impresiones	O	O	Sostener y Sacar las impresiones	Operario 4
Perfilado	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Medir	O	O	Medir	Operario 3
	Cuadrar y Perfilar	O	O	Cuadrar y Perfilar	Operario 3
	Mover			Mover	Operario 3
Empacado	Empacado	O	O	Empacado	Operario 5
	Almacenar	Δ	Δ	Almacenar	Operario 5
Entrega	Salida de pedido	O	O	Salida de pedido	Operario 1 y Operario 6

Fuente: Elaboración propia

9.3 Estudio de tiempos y movimientos

Es importante encausar el análisis del estudio de tiempos y movimientos con el fin de identificar los procesos críticos que se encuentran dentro de la línea de producción, apoyados en la filosofía de Lean Manufacturing, por lo cual fue contemplado la técnica de Niebel en cuanto a la toma de tiempos utilizando como herramienta un cronómetro en cada proceso de producción de los tres productos estrella: Etiquetas, Membretes y Talonarios, los cuales se detallan en las tablas 21 a la 23 según el proceso de producción y pedido. Desde allí se identifica que el proceso de impresión es el que mayor tiempo requiere. Se hace fundamental precisar, que el proceso de empacado en las etiquetas es simultáneo con el destroquelado, por lo tanto, no se encuentra un tiempo específico del empaque. Para la toma de los tiempos se utilizó el cronómetro y una planilla donde se registraban los tiempos en cada proceso.

En la tabla 20 se visualiza el consolidado de los tiempos en los procesos de producción teniendo como base la descripción y el proceso.

Tabla 20. Consolidado de tiempos de los procesos de producción

Descripción y Proceso	Tiempo en minutos		
	Etiquetas	Membrete	Talonarios
Hojas	87.875	91.000	367.560
Cantidad en producción	835.090	91.000	3.457
Corte de papel	219,66	147,06	505,94
Impresión	1.085,11	1.344,27	4.976,49
Intercalado	-	-	3.910,93
Pegado y secado (promedio)	-	-	1.998,59
Plastificado	12.005,20	-	-
Troquel	1.795,37	-	-
Destroquelado	8.633,59	-	-
Perfilado	-	122,68	456,04
Empacado	-	321,21	420,46
Tiempo en Minutos	23.738,93	1.935,22	12.268,45

Fuente: Elaboración propia

Es necesario mencionar que, para el estudio de tiempos basados en Pal Singh, fueron tenidos en cuenta 10 pedidos por cada producto, como se puede observar en las tablas 21 a la 23, que muestran los tiempos de producción. Ello permite que se puedan observar las diferentes variaciones de tiempo que se deben al volumen de los pedidos, sus especificaciones y que cada solicitud es particular para los clientes, ya que los productos objeto de estudio no siempre tienen iguales características en la solicitud para la Litografía.

Tabla 21. Tiempos en la producción de Etiquetas

Etiquetas GTO Bicolor Troquel								
Pedido	Hojas	Etiquetas	Duración (Minutos)					Tiempo en Minutos
			Corte de papel	Impresión	Plastificado	Troquel	Destroquelado	
1	900	9.000	11,28	106,04	136,35	33,40	95,45	382,52
2	15.000	120.000	28,19	166,24	2.266,24	270,42	1.222,54	3.953,63
3	5.250	42.000	12,43	96,43	734,54	132,43	561,43	1.537,26
4	500	5.000	11,26	46,43	75,27	28,42	53,36	214,74
5	21.000	210.000	37,24	157,32	2.817,03	418,54	2.116,19	5.546,32
6	20.000	160.000	35,45	146,21	2.710,08	376,37	1.819,42	5.087,53
7	16.670	200.040	32,43	136,43	2.008,07	313,54	1.846,32	4.336,79
8	2.000	20.000	12,38	75,23	288,02	59,45	235,16	670,24
9	1.750	21.000	11,46	57,54	292,07	55,26	199,36	615,69
10	4.805	48.050	27,54	97,24	677,53	107,54	484,36	1.394,21
Totales	87.875	835.090	219,66	1.085,11	12.005,20	1.795,37	8.633,59	23.738,93
<i>Cantidad Hojas por minuto en Producción Promedio</i>			3.802	770	70	465	97	35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Tiempos en la producción de Membretes

Membretes (Medida 27,5*17,5)						
Pedido	Hojas	Duración Minutos				
		Corte de papel	Impresión	Perfilado	Empacado	Total
1	10.000	15,58	98,37	13,27	34,54	161,76
2	25.000	27,04	338,06	24,43	84,35	473,88
3	3.000	7,46	76,34	5,43	10,38	99,61
4	1.000	6,04	69,12	3,35	6,12	84,63
5	8.500	15,05	105,55	12,45	34,35	167,40
6	6.000	11,38	89,56	10,03	22,05	133,02
7	12.000	18,48	176,24	15,47	39,48	249,67
8	8.000	14,23	96,17	11,57	28,16	150,13
9	5.000	12,35	90,43	10,23	18,35	131,36
10	12.500	19,45	204,43	16,45	43,43	283,76
Totales	91.000	147,06	1.344,27	122,68	321,21	1.935,22
<i>Cantidad Hojas por minuto en Producción Promedio</i>		619	68	742	283	47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Tiempos en la producción de Talonarios

Talonarios											
Pedido	Hojas + adicionales	Medidas	Talonarios	Hojas por Talonario	Duración Minutos						Total
					Corte de papel	Impresión	Intercalado	Pegado y secado (promedio)	Corte para perfilar	Empacado	
1	2.000	2 copias	20	100	21,69	79,57	28,25	148,25	3,16	4,59	285,51
2	10.000	2 copias	400	100	17,62	151,70	194,35	201,57	48,16	38,55	651,95
3	15.000	3 copias	400	150	70,52	227,56	221,69	154,46	65,25	37,34	776,82
4	22.500	3 copias	150	150	38,02	329,27	281,25	165,32	25,05	16,39	855,30
5	15.000	2 copias	150	100	26,44	249,38	196,31	208,17	54,34	41,52	776,16
6	32.560	3 copias	217	150	43,37	430,54	411,17	185,34	32,54	27,35	1.130,31
7	105.000	3 copias	700	150	105,23	1.347,45	1.336,04	286,23	75,43	77,05	3.227,43
8	95.000	2 copias	950	100	67,34	1.210,24	343,25	282,43	79,47	118,54	2.101,27
9	22.500	3 copias	150	150	40,28	314,22	286,24	167,28	26,38	19,56	853,96
10	48.000	3 copias	320	150	75,43	636,56	612,38	199,54	46,26	39,57	1.609,74
Totales	367.560		3.457	1.300	505,94	4.976,49	3.910,93	1.998,59	456,04	420,46	12.268,45
<i>Cantidad Hojas por minuto en Producción Promedio</i>					726	74	94	184	806	874	30

Fuente: Elaboración propia.

Se debe mencionar que los pedidos 2 y 3 en el proceso de impresión realizan 4 impresiones de talonarios por hoja, siendo importante aclarar los tiempos estipulados en cada uno de los procesos y pedidos. El siguiente paso es establecer la estandarización de los tiempos por procesos.

9.3.1 Estandarización de tiempos. Para la estandarización de tiempos es necesario tener la valorización del ritmo de trabajo y Suplementos, por lo tanto, estos factores se determinan utilizando la siguiente formula: $TE = TN + (RT * TN) + (SUPL * TN)$, donde TE es el tiempo estándar, TN es el tiempo normal, RT corresponde a la valorización del ritmo de trabajo y Supl. son los suplementos. Por lo tanto, a continuación, se calcula cada una de las variables que compone el tiempo estándar.

9.3.1.1 Cálculo del Tiempo Normal. Para calcular TN, se utiliza la formula $TN = Te (1 +/- RT)$, donde Te es el tiempo promedio y RT la valorización del ritmo de trabajo. Como punto de partida se tomaron los tiempos de las tablas 21 a la 23 por cada proceso y producto, para calcular el tiempo de demora de una hoja en producción en cada pedido y a su vez se calcula el **promedio de producción de una hoja**. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta que los pedidos son

variables con características diferentes según la solicitud del cliente. Es primordial mencionar que se eliminan los picos altos y bajos para que no alteren el promedio.

En las tablas 24 a 26 se pueden observar los tiempos promedio de producción en los tres productos estrella.

Tabla 24. Tiempo promedio en producción de Etiquetas (Te-Etiquetas)

Etiquetas GTO Bicolor Troquel					
Pedido	Duración (Minutos)				
	Corte de papel	Impresión	Plastificado	Troquel	Destroquelado
1	0,0125	0,1178	0,1515	0,0371	0,1061
2	0,0019	0,0111	0,1511	0,0180	0,0815
3	0,0024	0,0184	0,1399	0,0252	0,1069
4	ATIPICO	0,0929	0,1505	0,0568	0,1067
5	0,0018	0,0075	0,1341	0,0199	0,1008
6	0,0018	0,0073	0,1355	0,0188	0,0910
7	0,0019	0,0082	0,1205	0,0188	0,1108
8	0,0062	0,0376	0,1440	0,0297	0,1176
9	0,0065	0,0329	0,1669	0,0316	0,1139
10	0,0057	0,0202	0,1410	0,0224	0,1008
Te	0,0035	0,0179	0,1435	0,0246	0,1036

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Tiempo promedio en producción de Membretes (Te-Membretes)

Membretes (Medida 27,5*17,5)				
Pedido	Duración Minutos			
	Corte de papel	Impresión	Perfilado	Empacado
1	0,0016	0,0098	0,0013	0,0035
2	0,0011	0,0135	0,0010	0,0034
3	0,0025	0,0254	0,0018	0,0035
4	0,0060	0,0691	0,0034	0,0061
5	0,0018	0,0124	0,0015	0,0040
6	0,0019	0,0149	0,0017	0,0037
7	0,0015	0,0147	0,0013	0,0033
8	0,0018	0,0120	0,0014	0,0035
9	0,0025	0,0181	0,0020	0,0037
10	0,0016	0,0164	0,0013	0,0035
Te	0,0018	0,0153	0,0015	0,0036

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Tiempo promedio en producción de Talonarios

Talonarios						
Pedido	Duración Minutos					
	Corte de papel	Impresión	Intercalado	Pegado y secado (promedio)	Perfilado	Empacado
1	0,0108	0,0398	0,0141	0,0741	0,0016	0,0023
2	0,0018	0,0152	0,0194	0,0202	0,0048	0,0039
3	0,0047	0,0152	0,0148	0,0103	0,0044	0,0025
4	0,0017	0,0146	0,0125	0,0073	0,0011	0,0007
5	0,0018	0,0166	0,0131	0,0139	0,0036	0,0028
6	0,0013	0,0132	0,0126	0,0057	0,0010	0,0008
7	0,0010	0,0128	0,0127	0,0027	0,0007	0,0007
8	0,0007	0,0127	0,0036	0,0030	0,0008	0,0012
9	0,0018	0,0140	0,0127	0,0074	0,0012	0,0009
10	0,0016	0,0133	0,0128	0,0042	0,0010	0,0008
Te	0,0018	0,0142	0,0139	0,0083	0,0011	0,0009

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos de las tablas 24, 25 y 26, se calcula el tiempo normal TN, para el cual se requiere tener los porcentajes del RT es decir la valorización del ritmo de trabajo, por lo tanto, este es calculado con base a los puntajes establecidos para la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, que muestra la tabla 27.

Tabla 27. Valorización del ritmo de trabajo

Habilidad			Esfuerzo		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo

Condiciones			Consistencia		
+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
0,00	D	Medias	0,00	D	Media
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Malos	-0,04	F	Malo

Fuente: Solís. (s.f.) Capitulo: Medición del trabajo (p. 11-12)

En consecuencia, teniendo en cuenta la tabla 27 se calcula la valorización del ritmo del trabajo como se muestran en la tabla 28.

Tabla 28. Valorización del ritmo de trabajo por operario

Valorización del ritmo de trabajo	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Operario 6	Operario 7
Habilidad	B1	A2	A2	B1	A2	D	B2
Esfuerzo	C1	B1	A2	B2	B1	D	C1
Condiciones	C	C	B	C	C	D	C
Consistencia	C	B	B	C	C	D	C
Valorización del ritmo de trabajo	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Operario 6	Operario 7
Habilidad	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,00	0,06
Esfuerzo	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,00
Condiciones	0,02	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00
Consistencia	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,00	0,01
RT	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,00	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Al tener las variables Te y RT, se calcula el TN para cada producto y proceso, información que se encuentran en la tabla 29.

Tabla 29. Tiempo normal por operario

Etiquetas				
Operarios	Procesos	Te	RT	Tn
Operario 3	Corte de papel	0,0045	0,0400	0,0047
Operario 4	Impresión	0,0354	0,0350	0,0366
Operario 7	Plastificado	0,1435	0,0350	0,1485
Operario 7	Troquel	0,0278	0,0350	0,0290
Operario 1	Destroquelado	0,1036	0,0150	0,1052
Membretes				
Operarios	Procesos	Te	RT	Tn
Operario 3	Corte de papel	0,0018	0,0400	0,0021
Operario 4	Impresión	0,0153	0,0350	0,0175
Operario 3	Perfilado	0,0015	0,0400	0,0017
Operario 6	Empacado	0,0036	0,0000	0,0040
Talonarios				
Operarios	Procesos	Te	RT	Tn
Operario 3	Corte de papel	0,0018	0,04	0,0019
Operario 4	Impresión	0,0142	0,04	0,0147
Operario 5	Intercalado	0,0139	0,04	0,0145
Operario 3	Pegado y secado	0,0083	0,04	0,0086
Operario 3	Perfilado	0,0011	0,04	0,0011
Operario 6	Empacado	0,0009	0,00	0,0009

Fuente: Elaboración propia.

9.3.1.2 Cálculo de Suplementos

En la tabla 30 se encuentran los suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos, para hombre y mujer, que son tenidos en cuenta para el cálculo de suplementos por operario y proceso que se muestra en la tabla 32.

Tabla 30. Suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos

	H	M		H	M
1. Suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos (inclusive)).		
- Suplemento por necesidades personales	5	7	- Buena ventilación o al aire libre.	0	0
- Suplementos básicos por fatiga.	4	4	- Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas.	5	5
Total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	5
2. Suplemento variables añadidas al suplemento básico por fatiga.			F. Tensión visual	0	0
A. Suplemento por trabajar de pie.	2	4	- trabajos de cierta precisión	2	2
B. Suplemento postura anormal			- Trabajos de precisión o fatigosos	5	5
- Ligeramente incómoda	0	1	- Trabajos de gran precisión o muy fatigosos.		
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva	0	0
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	2	2
C. Levantamiento por pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar).			- Intermitente y fuerte	3	3
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg).			- Intermitente y muy fuerte.	5	5
2,50	0	1	- Estridente y fuerte		
5,00	1	2	H. Tensión mental	1	1
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	4	4
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida.	8	8
12,50	4	6	- Muy complejo		
15,00	6	9	I. Monotonía mental	0	0
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	1	1
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	4	4
22,50	12	18	- Trabajo monótono		
25,00	14	-	J. Monotonía física	0	0
30,00	19	-	- Trabajo algo aburrido	2	1
40,00	33	-	- Trabajo aburrido	5	2
50,00	58	-	- Trabajo muy aburrido.		
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado.	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

Fuente: Solís. (s.f.) Capítulo: Medición del trabajo (p. 14)

A partir de los datos de la tabla 30 que tiene los puntos se asignan a los operarios involucrados en el proceso el suplemento valorado y posteriormente al tener la totalidad de los puntos se usa la tabla 31 para convertir los puntos a porcentaje, que se muestran en la tabla 32.

Tabla 31. Tabla de conversión de los puntos de los suplementos

TABLA DE CONVERSIÓN DE LOS PUNTOS

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

Fuente: Insa & Javier (2015)

Tabla 32. Resultados de suplementos por operarios

	Mujer	Hombre	Hombre	Hombre	Mujer	Hombre	Hombre
Suplemento de Fátiga	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Operario 6	Operario 7
1. Suplemento por trabajar de pie							
Suplemento por necesidades personales	7	5	5	5	7	5	5
Suplementos básicos por fátiga	4	4	4	4	4	4	4
2. Suplemento por postura anormal							
a) Suplemento por trabajar de pie	4	0	2	2	0	2	2
b) Postura anormal.	3	0	2	2	3	0	2
c) Levantamiento de peso o uso de fuerza.	1	0	6	2	3	3	2
d) Intensidad de la luz.	0	0	2	2	0	0	2
e) Calidad del aire.	0	0	5	5	0	0	5
f) Tensión visual.	0	2	2	2	2	0	2
g) Tensión auditiva.	0	0	3	3	0	0	3
h) Tensión mental.	1	4	4	1	1	1	1
i) Monotonía mental.	0	0	0	0	1	0	1
j) Monotonía física.	0	0	0	0	0	0	0
Totales	20	15	35	28	21	15	29
Porcentaje (%)	0,13	0,12	0,17	0,15	0,13	0,12	0,15

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, en la tabla 33 se calcula el tiempo estándar conforme a la fórmula $TE = TN + (RT*TN) + (SUPL*TN)$, para cada proceso de las etiquetas, membretes y talonarios.

Tabla 33. Tiempo estándar de los procesos por producto

TE = TN + (RT*TN) + (SUPL*TN)						
Etiquetas						
Operarios	Procesos	Tn	RT	Supl.	TE	10.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	0,0047	0,0400	0,1700	0,0057	56,97
Operario 4	Impresión	0,0366	0,0350	0,1500	0,0434	433,99
Operario 7	Plastificado	0,1485	0,0350	0,1500	0,1760	1760,06
Operario 7	Troquel	0,0290	0,0350	0,1500	0,0344	343,98
Operario 1	Destroquelado	0,1052	0,0150	0,1300	0,1204	1204,04
Membretes						
Operarios	Procesos	Tn	RT	Supl.	TE	10.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	0,0021	0,0400	0,1700	0,0025	25,39
Operario 4	Impresión	0,0175	0,0350	0,1500	0,0208	207,89
Operario 3	Perfilado	0,0017	0,0400	0,1700	0,0021	21,00
Operario 6	Empacado	0,0040	0,0000	0,1200	0,0045	44,54
Talonarios						
Operarios	Procesos	Tn	RT	Supl.	TE	10.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	0,0019	0,0400	0,1700	0,0023	22,65
Operario 4	Impresión	0,0147	0,0350	0,1500	0,0174	174,16
Operario 5	Intercalado	0,0145	0,0425	0,1300	0,0170	169,90
Operario 3	Pegado y secado	0,0086	0,0400	0,1700	0,0104	104,45
Operario 3	Perfilado	0,0011	0,0400	0,1700	0,0014	13,84
Operario 6	Empacado	0,0009	0,0000	0,1200	0,0010	10,08

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos estándar que se muestran son necesarios en el estudio de tiempos, sin embargo, estos no son tenidos en cuenta para aplicarlos en los resultados de la investigación en cuanto a los tiempos propuestos, pero si son relevantes para la propuesta de mejora en las condiciones de los operarios (suplementos) ya que los tiempos estándar se calculan como referente y estos deben ser considerados por la empresa como tiempos que deben trabajar los operarios en cada uno de los procesos.

En los casos que el tiempo estándar es mayor al tiempo tomado, se debe a que fueron contemplados todos los suplementos en la toma de tiempos, siendo que estos no solo corresponden a la actividad de producción, sino a todo el proceso que conlleva la ruta de trabajo, desde el inicio de la producción hasta el final del mismo. Se identifica que los tiempos son diferentes únicamente en el caso de Talonario correspondiente a procesos manuales, donde la toma de tiempos si correspondió solo la actividad realizada por el operario, por lo tanto, el tiempo estándar arroja un mejor resultado. Se encuentran resaltados los casos en donde el tiempo real es superior al tiempo estándar. Esto se puede observar en la tabla 34. Para la estandarización de las etiquetas se tiene en cuenta el pedido de 15.000 hojas, y en membretes y talonarios de 10.000 hojas.

Tabla 34. Cuadro comparativo de tiempos real y estándar de los procesos por producto

Etiquetas			
Operarios	Procesos	Tiempo Real	Tiempo Estandar
		15.000 hojas	15.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	28,19	85,45
Operario 4	Impresión	166,24	650,98
Operario 7	Plastificado	2.266,24	2.640,09
Operario 7	Troquel	270,42	515,97
Operario 1	Destroquelado	1.222,54	1.806,05
Membretes			
Operarios	Procesos	Tiempo Real	Tiempo Estandar
		10.000 hojas	10.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	15,58	25,39
Operario 4	Impresión	98,37	207,89
Operario 3	Perfilado	13,27	21,00
Operario 6	Empacado	34,54	44,54
Talonarios			
Operarios	Procesos	Tiempo Real	Tiempo Estandar
		10.000 hojas	10.000 hojas
Operario 3	Corte de papel	17,62	22,65
Operario 4	Impresión	151,70	174,16
Operario 5	Intercalado	194,35	169,90
Operario 3	Pegado y secado	201,57	104,45
Operario 3	Corte para perfilar	48,16	13,84
Operario 6	Empacado	38,55	10,08

Fuente: Elaboración propia

9.4 Procesos y actividades por producto

En consecuencia, se da continuidad a trabajar en identificar los procesos críticos, por lo que es necesario mostrar los datos de la tabla 35 donde se visualizan la cantidad de actividades que realizan los operarios según el proceso para la elaboración de los productos estrella, resaltando que para el trabajo de campo en toma de tiempos se seleccionaron únicamente el proceso de producción de las Etiquetas Bicolor Troquel, Membretes Monocolor y Talonarios Monocolor (resaltados en color celeste en la tabla), ya que únicamente estos procesos se encontraban en pedidos agendados para entrega por la litografía, por lo tanto, los demás fue imposible obtener pedidos de Etiquetas Bicolor y Monocolor Guillotina, Etiquetas Monocolor Troquel y los Membretes Bicolor.

Tabla 35. Cantidad de procesos y actividades según el producto

Procesos vs Actividades por producto								
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total
Etiquetas Bicolor Guillotina	59	10	3	6	2	2	1	83
Etiquetas Bicolor Troquel	64	10	4	7	2	2	1	90
Etiquetas Monocolor Guilotina	53	10	2	5	2	2	1	75
Etiquetas Monocolor Troquel	59	9	2	6	3	2	1	82
Membretes Monocolor	36	5	2	4	1	1	1	50
Membretes Bicolor	56	9	1	5	1	1	1	74
Talonarios Monocolor	65	10	2	6	1	2	1	87

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 36 a la 42 se identifican la cantidad de procesos y tipo de actividades que realizan los operadores de los productos seleccionados en la toma de tiempos del proceso de producción de las Etiquetas Bicolor Troquel, Membretes Monocolor y Talonarios Monocolor, consolidados en la tabla 35.

Tabla 36. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Bicolor Guillotina

ETIQUETAS BICOLOR GUILLOTINA								
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1
Corte del papel	5	-	-	2	-	-	-	7
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1
Impresión	38	9	2	2	-	-	-	51
Plastificado	7	-	1	1	1	-	-	10
Corte guillotina	4	-	-	1	-	1	-	6
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	59	10	3	6	2	2	1	83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Bicolor Troquel

ETIQUETAS BICOLOR TROQUEL									
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total	Tiempos
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4	-
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Corte del papel	4	-	-	2	1	-	-	7	219,66
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Impresión	41	7	1	2	-	-	-	51	1.085,11
Plastificado	7	-	1	1	1	-	-	10	12.005,20
Corte Troquel	6	-	-	2	-	1	-	9	1.795,37
Terminados / Destroquelado	3	-	-	-	-	-	-	3	8.633,59
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2	-
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Total	66	8	2	7	3	2	1	89	23.738,93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Monocolor Guillotina

ETIQUETAS MONOCOLOR GUILLOTINA								
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1
Corte del papel	5	-	-	2	-	-	-	7
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1
Impresión	32	9	1	1	-	-	-	43
Plastificado	7	-	1	1	1	-	-	10
Corte guillotina	4	-	-	1	-	1	-	6
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	53	10	2	5	2	2	1	75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Cantidad de procesos y actividades de Etiquetas Monocolor Troquel

ETIQUETAS MONOCOLOR TROQUEL								
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1
Corte del papel	4	-	-	2	1	-	-	7
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1
Impresión	34	7	1	1	-	-	-	43
Plastificado	7	-	1	1	1	-	-	10
Corte Troquel	6	1	-	2	-	1	-	10
Terminados	3	-	-	-	-	-	-	3
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	59	9	2	6	3	2	1	82

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Cantidad de procesos y actividades de Membretes Monocolor

MEMBRETES MONOCOLOR									
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total	Tiempos
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4	-
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Corte del papel	5	-	-	2	-	-	-	7	147,06
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Impresión	20	4	2	1	-	-	-	27	1.344,27
Perfilado	6	-	-	1	-	-	-	7	122,68
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2	321,21
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Total	36	5	2	4	1	1	1	50	1.935,22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Cantidad de procesos y actividades de Membretes Monocolor

MEMBRETES BICOLOR								
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1
Corte del papel	5	-	-	2	-	-	-	7
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1
Impresión	40	8	1	2	-	-	-	51
Perfilado	6	-	-	1	-	-	-	7
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	56	9	1	5	1	1	1	74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Cantidad de procesos y actividades de Talonarios Monocolor

TALONARIOS MONOCOLOR									
Proceso Tipo de Actividad	Operación	Control	Operación e Inspección	Transporte	Decisión	Demora	Almacena miento	Total	Tiempos
Entrada de Pedido	3	1	-	-	-	-	-	4	-
Plancha	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Corte del papel	5	-	-	2	-	-	-	7	505,94
Selección máquina	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Impresión	42	9	2	1	-	-	-	54	4.976,49
Intercalado	2	-	-	1	-	-	-	3	3.910,93
Pegado	5	-	-	1	-	1	-	7	1.998,59
Perfilado	6	-	-	1	-	-	-	7	456,04
Empacado	1	-	-	-	-	-	1	2	420,46
Entrega	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Total	65	10	2	6	1	2	1	87	12.268,45

Fuente: Elaboración propia.

9.5 Análisis de variables influyentes en procesos críticos para identificación de alternativas de mejora.

Para analizar la información de las variables que influyen en los procesos críticos de fabricación de los productos de imprenta en la Litografía RABAC Distribuciones con el fin de identificar alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional en la empresa, se procede a desarrollar las actividades definidas. Fue necesario calcular la cantidad de hojas producidas en cada proceso, con el fin de comparar con la producción que tiene cada máquina en la Litografía RABAC Distribuciones, identificando que existen procesos manuales que tienen un tiempo aceptable en las actividades de pegado – secado, destroquelado, empacado e intercalado. Esto se puede observar en la tabla 43.

Tabla 43. Análisis de procesos críticos de Etiquetas Bicolor Troquel, Membretes y Talonarios Monocolor

Etiquetas GTO Bicolor Troquel								
Pedido	Hojas	Etiquetas	Duración (Minutos)					Tiempo en Minutos
			Corte de papel	Impresión	Plastificado	Troquel	Destroquelado	
Totales	87.875	835.090	219,66	1.085,11	12.005,20	1.795,37	8.633,59	23.738,93
<i>Cantidad etiquetas por minuto en Producción Promedio</i>			<i>3.802</i>	<i>770</i>	<i>70</i>	<i>465</i>	<i>97</i>	<i>35</i>
<i>Máquina</i>			<i>Guillotina</i>	<i>GTO</i>	<i>Plastificado</i>	<i>Troqueladora</i>	<i>rocoso Manua</i>	<i>No aplica</i>
<i>Producción Máquina</i>			<i>6.000/h - 15.000/h</i>	<i>5.000/h</i>	<i>800/h</i>	<i>1.000/h</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

Membretes (Medida 27,5*17,5)						
Pedido	Hojas	Duración Minutos				Total
		Corte de papel	Impresión	Perfilado	Empacado	
Totales	91.000	147,06	1.344,27	122,68	321,21	1.935,22
<i>Cantidad Hojas por minuto en Producción Promedio</i>		<i>619</i>	<i>68</i>	<i>742</i>	<i>283</i>	<i>47</i>
<i>Máquina</i>		<i>Guillotina</i>	<i>GTO</i>	<i>Guillotina</i>	<i>Proceso Manual</i>	<i>No aplica</i>
<i>Producción Máquina</i>		<i>6.000/h - 15.000/h</i>	<i>5.000/h</i>	<i>6.000/h - 15.000/h</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

Talonarios										
Pedido	Hojas + adicionales	Talonarios	Hojas por Talonario	Duración Minutos						Total
				Corte de papel	Impresión	Intercalado	Pegado y secado (promedio)	Corte para perfilar	Empacado	
Totales	367.560	3.457	1.300	505,94	4.976,49	3.910,93	1.998,59	456,04	420,46	12.268,45
<i>Cantidad Hojas por minuto en Producción Promedio</i>				<i>726</i>	<i>74</i>	<i>94</i>	<i>184</i>	<i>806</i>	<i>874</i>	<i>30</i>
<i>Máquina</i>				<i>Guillotina</i>	<i>GTO</i>	<i>Proceso Manual</i>	<i>Proceso Manual</i>	<i>Guillotina</i>	<i>Proceso Manual</i>	<i>No aplica</i>
<i>Producción Máquina</i>				<i>6.000/h - 15.000/h</i>	<i>5.000/h</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>6.000/h - 15.000/h</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se relacionan los procesos críticos encontrados en la toma de tiempos y en el diagrama bimanual, con el fin de establecer los tiempos estándar, tiempo de producción y el tiempo propuesto de mejora que influyen en los procesos identificados anteriormente en la producción. En las tablas 45, 46, 48 y 50 se muestran los tiempos de los procesos críticos en los tres productos

estrella, identificando que los tiempos de producción superan el tiempo estándar produciendo saturación en las máquinas que conllevaría a forzarlas, lo que puede generar averías en las mismas.

Asimismo, vale la pena señalar que existen procesos que no superan el tiempo máximo de operación, para lo cual no requiere una mejora, por lo tanto, estos serán resaltados en las tablas mencionadas.

9.5.1. Procesos críticos en Etiquetas. Los procesos críticos encontrados en la toma de tiempos y en el diagrama bimanual en los Membretes corresponden a *corte de papel, impresión, plastificado y troquelado*, identificando que el corte de papel y troquelado se encuentran en los rangos de la capacidad máxima de la máquina usada para estos procesos siendo la Guillotina Polar y la Troqueladora Jhon Thomson Press, como se observa en la tabla 44.

Tabla 44. Tiempo proceso Corte de Papel y Troquelado de Etiquetas

Tiempo proceso Corte de Papel					Tiempo proceso Troquelado				
Pedido	Hojas	Etiquetas	Corte de papel (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Pedido	Hojas	Etiquetas	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)
1	900	9.000	11,28	6.000/h a 15.000/h	1	900	9.000	33,40	1000/h
2	15.000	120.000	28,19		2	15.000	120.000	270,42	
3	5.250	42.000	12,43		3	5.250	42.000	132,43	
4	500	5.000	11,26		4	500	5.000	28,42	
5	21.000	210.000	37,24		5	21.000	210.000	418,54	
6	20.000	160.000	35,45		6	20.000	160.000	376,37	
7	16.670	200.040	32,43		7	16.670	200.040	313,54	
8	2.000	20.000	12,38		8	2.000	20.000	59,45	
9	1.750	21.000	11,46		9	1.750	21.000	55,26	
10	4.805	48.050	27,54		10	4.805	48.050	107,54	
Totales	87.875	835.090,00	219,66	Totales	87.875	835.090	1.795,37		
Producción (Hojas por minuto)			400	Producción (Hojas por minuto)			49		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Tiempo proceso Impresión de Etiquetas

Pedido	Hojas	Etiquetas	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Tiempo Estándar para producción (Min)	Variación (Min)	Tiempo Propuesto (Min)
1	900	9.000	106,04	5.000/h	11	95	95
2	15.000	120.000	166,24		180	-14	n.a
3	5.250	42.000	96,43		63	33	87
4	500	5.000	46,43		6	40	42
5	21.000	210.000	157,32		252	-95	n.a
6	20.000	160.000	146,21		240	-94	n.a
7	16.670	200.040	136,43		200	-64	n.a
8	2.000	20.000	75,23		24	51	68
9	1.750	21.000	57,54		21	37	52
10	4.805	48.050	97,24		58	40	88
Totales	87.875	835.090	1.085,11		1.055	31	431,02
Producción (Hojas por minuto)			32				35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Tiempo proceso Plastificado de Etiquetas

Pedido	Hojas	Etiquetas	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Tiempo Estándar para producción (Min)	Variación (Min)	Tiempo Propuesto (Min)
1	900	9.000	136,35	800/h	67,50	69	109,08
2	15.000	120.000	2.266,24		1.125,00	1.141	1.812,99
3	5.250	42.000	734,54		393,75	341	587,63
4	500	5.000	75,27		37,50	38	60,22
5	21.000	210.000	2.817,03		1.575,00	1.242	2.253,62
6	20.000	160.000	2.710,08		1.500,00	1.210	2.168,06
7	16.670	200.040	2.008,07		1.250,25	758	1.606,46
8	2.000	20.000	288,02		150,00	138	230,42
9	1.750	21.000	292,07		131,25	161	233,66
10	4.805	48.050	677,53		360,38	317	542,02
Totales	87.875	835.090	12.005,20		6.591	5.415	9.604
Producción (Hojas por minuto)			7				9

Fuente: Elaboración propia.

9.5.2. Procesos críticos en Membretes. Los procesos críticos encontrados en la toma de tiempos y en el diagrama bimanual en los Membretes corresponden a *impresión, corte de papel y corte para perfilar*, identificando que estos dos últimos procesos se encuentran en los rangos de la capacidad máxima de la máquina usada para estos procesos siendo la Guillotina Polar, como se observa en la tabla 47.

Tabla 47. Tiempo proceso Corte de Papel y corte para perfilar - Membretes

Pedido	Hojas	Corte de papel (Min)	Corte para perfilar	Capacidad de Producción (hojas x hora)
1	10.000	15,58	13,27	6.000/h a 15.000/h
2	25.000	27,04	24,43	
3	3.000	7,46	5,43	
4	1.000	6,04	3,35	
5	8.500	15,05	12,45	
6	6.000	11,38	10,03	
7	12.000	18,48	15,47	
8	8.000	14,23	11,57	
9	5.000	12,35	10,23	
10	12.500	19,45	16,45	
Totales	91.000	147,06	122,68	
Producción (Hojas por minuto)		619	742	

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al proceso de **impresión** se establece que el tiempo de producción de 91.000 hojas con membrete de 10 pedidos es de 1.344,27 horas, esto supera el tiempo estándar para producción que es de 1.092, por lo tanto, se considera que el tiempo debe reducirse para que la producción aumente de 65 a 81 hojas por minuto, es decir que se alcanza una producción de 4.876 hojas por hora, equivalente a un 20% de disminución de tiempos. Todo lo mencionado se identifica en la tabla 48.

Tabla 48. Tiempo proceso Impresión - Membretes

Pedido	Hojas	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Tiempo Estándar para producción (Min)	Variación (Min)	Tiempo Propuesto (Min)
1	10.000	98,37	5.000/h	120	-22	N.A
2	25.000	338,06		300	38	270,45
3	3.000	76,34		36	40	61,07
4	1.000	69,12		12	57	55,30
5	8.500	105,55		102	4	84,44
6	6.000	89,56		72	18	71,65
7	12.000	176,24		144	32	140,99
8	8.000	96,17		96	0	76,94
9	5.000	90,43		60	30	72,34
10	12.500	204,43		150	54	163,54
Totales	91.000	1.344,27		1.092	252	997
Producción (Hojas por minuto)		65				81

Fuente: Elaboración propia.

9.5.3. Procesos críticos en Talonarios. Los procesos críticos encontrados en la toma de tiempos y en el diagrama bimanual en los Talonarios son iguales a los identificados en membretes, es decir, *impresión, corte de papel y corte para perfilar*, esto indica que lo referente a corte de papel y perfilado cumplen los rangos de la capacidad máxima, como se muestran en la tabla 49.

Tabla 49. Tiempo proceso Corte de Papel y corte para perfilar

Pedido	Hojas	Talonarios	Corte de papel (Min)	Corte para perfilar	Capacidad de Producción (hojas x hora)
1	2.000	20	21,69	3,16	6.000/h a 15.000/h
2	10.000	400	17,62	48,16	
3	15.000	400	70,52	65,25	
4	22.500	150	38,02	25,05	
5	15.000	150	26,44	54,34	
6	32.560	217	43,37	32,54	
7	105.000	700	105,23	75,43	
8	95.000	950	67,34	79,47	
9	22.500	150	40,28	26,38	
10	48.000	320	75,43	46,26	
Totales	367.560	3.457	505,94	456,04	
Producción (Hojas por minuto)			726	806	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Tiempo proceso Impresión de Talonarios

Pedido	Hojas	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Tiempo Estándar para producción (Min)	Variación (Min)	Tiempo Propuesto (Min)
1	2.000	79,57	5.000/h	24	56	63,66
2	10.000	151,70		120	32	121,36
3	15.000	227,56		180	48	182,05
4	22.500	329,27		270	59	263,42
5	15.000	249,38		180	69	199,50
6	32.560	430,54		391	40	344,43
7	105.000	1.347,45		1.260	87	1.077,96
8	95.000	1.210,24		1.140	70	968,19
9	22.500	314,22		270	44	251,38
10	48.000	636,56		576	61	509,25
Totales	367.560	4.976,49		4.411	566	3.981
Producción (Hojas por minuto)		74				92

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos en el proceso de impresión que muestra la tabla 50 corresponden a 4.976,49 minutos teniendo un desperdicio de 566 minutos, ya que el tiempo estándar es de 4.411 minutos, por lo tanto, se propone que este tiempo sea disminuido en un 20% para que la producción aumente de 74 a 92 hojas por minuto.

En este estudio mediante la técnica de la observación, se identificaron los procesos de producción de las Etiquetas Bicolor Troquel, Membretes Monocolor y Talonarios Monocolor, permitiendo diseñar los esquemas gráficos donde se encuentran la ubicación de cada proceso según el producto en el plano de la litografía RABAC Distribuciones. Se encuentran en los planos de los anexos 9, 10 y 11.

9.5.4. Metodología 5S's. Esta metodología tiene como finalidad separar los elementos innecesarios al ser clasificados y eliminados del espacio del trabajo lo que es inútil, además de organizar el espacio de trabajo de manera eficaz al situar en cada puesto de trabajo los elementos necesarios, asimismo busca suprimir la suciedad para mejorar la limpieza del lugar de trabajo. Se

encarga esta metodología en estandarizar la señalización de anomalías para prevenir la aparición de la suciedad y el desorden y finalmente fomenta los esfuerzos en el sentido de la disciplina para seguir mejorando en el puesto de trabajo.

Para esta investigación se consideró fundamental contemplar la filosofía Lean Manufacturing mediante la técnica 5S's, por lo tanto, a continuación, se encuentra en la tabla 51, la evaluación aplicada conforme a cada criterio establecido en este método.

Tabla 51. Lista de verificación Evaluación 5s

SELECCIONAR		Calif.
1	Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	2
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	0
4	Pasillos libres de obstáculos	0
5	Las mesas de trabajo se encuentran despejadas y libres de objetos sin uso	2
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	1
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	2
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	2
10	El área de trabajo está libre de cajas de papeles u otros objetos	1
11	Se cuenta con documentos actualizados	1
ORDENAR		Calif.
12	Las áreas están debidamente identificadas	0
13	No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo	1
14	Los contenedores de basura están en el lugar designado para éstos	3
15	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	0
16	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2
17	Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos	1
18	Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan	0
19	Los Documentos se encuentran bien archivados	1
20	Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente	1
LIMPIAR		Calif.
21	Los escritorios, vitrinas, pisos y áreas de atención al cliente se encuentran limpios	2
22	Los accesorios de trabajo se encuentran limpios	1
23	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0
24	Los estantes que resguardan las herramientas de trabajo están libres de polvo	0
25	Las mesas o escritorios están libres de polvo, manchas y/o residuos de comida	1
26	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2
27	Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso	1
28	Los contenedores de basura están limpios y en buen estado	2

Fuente: Elaboración propia basado en Cabrera (2017, p. 59)

Tabla 51. Lista de verificación Evaluación 5s (Continuación)

LIMPIAR		Calif.
29	Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libres de humedad	1
30	Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado	3
31	Los anaqueles y góndolas se encuentran se encuentran libres de oxido y están debidamente pintados	2
32	Los equipos de protección del personal es adecuado y se mantiene en condiciones óptimas	0
33	Las uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios	0
34	La parrilla de las Máquinas impresora - GTO se encuentran limpias y libres de óxido	3
35	Las lámparas, cortinas anuncios luminosos, parasoles y vitrales se encuentran limpios y en óptimas condiciones	2

ESTANDARIZAR		Calif.
36	El personal del área de producción cumple sistemáticamente con 5 "S" para mantener el orden y limpieza	0
37	El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme en forma adecuada durante sus labores	0
38	Se cuida que la imagen del área de trabajo y equipos mantenga una imagen uniforme en la planta	0
39	Todo los instructivos y formatos están controlados; pueden mostrar evidencias del programa 5 "S"	0
40	El personal de la Litografía está capacitado y conoce del programa 5 "S"	0
41	La temperatura en la plastificadora y en el ambiente son los adecuados	3
42	Existen instrucciones claras de orden y limpieza	0

SEGUIMIENTO		Calif.
43	Existe control sobre el nivel de orden y limpieza	1
44	Las tendencias de los resultados estadísticos son positivas	2
45	Se hace la limpieza de forma sistemática	1
46	Se cumple con los programas de mantenimiento a la infraestructura	1
47	Se cumple con los programas de equipos de cómputo	2
48	Existe reconocimiento por las mejoras	1
49	Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido	0
50	Existe un plan de mejora	0
51	Existe Programa de aplicación de 5s	0
52	Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s	2

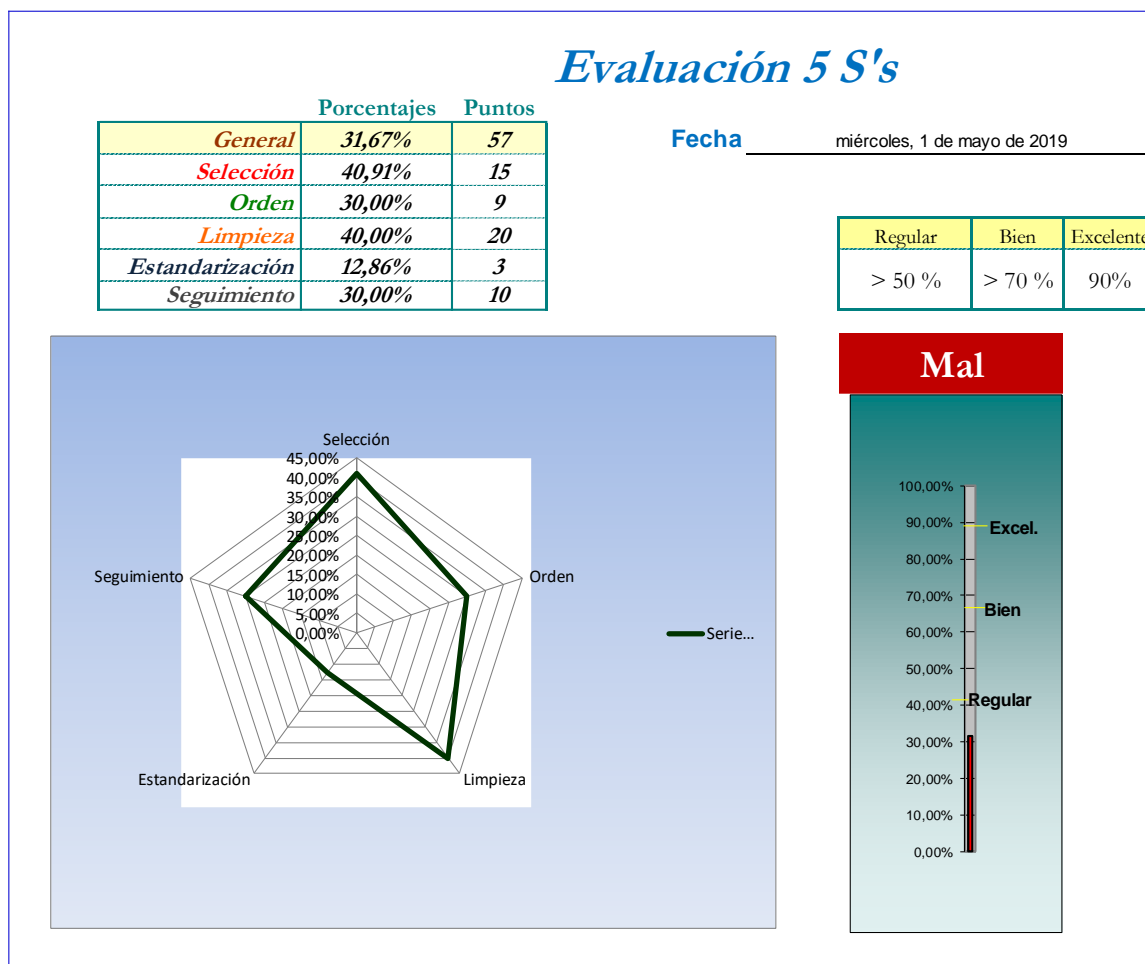
Guía de calificación
0 = No hay implementación
1 = Un 30% de cumplimiento
2 = Cumple al 65%
3 = Un 90% de cumplimiento

Fuente: Elaboración propia basado en Cabrera (2017, p. 59)

La lista de verificación aplicada en la Litografía RABAC Distribuciones arroja un resultado de cumplimiento del 31,67%, tal como se observa en la figura 9, siendo este un resultado negativo que debe tener prioridad para ser controlado por la compañía después de aplicar e implementar la técnica 5S's para que contribuya de manera significativa en mejorar los tiempos de producción en las empresas. Posteriormente al evaluar nuevamente los aspectos que contempla la metodología

5S's se pretende que el resultado sea bueno según el indicador que se obtiene a partir de superar el 70%.

Figura 9. Resultados Evaluación 5S's



Fuente: Elaboración propia basado en Cabrera (2017, p. 102)

9.5.5 Alternativas de mejora a nivel técnico, operacional y organizacional. A continuación, en la tabla 52 se encuentran las diferentes alternativas de mejora que debe implementar la Litografía para que sus procesos y operación apunten a la eficiencia y el mejoramiento continuo.

Tabla 52. Alternativas de mejora por Nivel

Nivel	Alternativas de Mejora
Nivel Técnico	Diseñar un programa de mantenimiento preventivo
	Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipos de cómputo
	Establecer proveedores para cubrir reparaciones de maquinaria y equipos de cómputo, para dar solución en la mayor brevedad posible para así retrasos en producción.
	Capacitar personal operativo en seguridad y salud en el trabajo.
	Ajustes de maquinaria: Debe ser registrados los casos en que se presenten arreglos de ajustes en la maquinaria que genere retrasos y reprocesos en los pedidos y desperdicios de cualquier material, de tal forma que se debe generar a cada situación una acción de mejora para evitar posteriores errores humanos. Adicionalmente se deben crear controles a los procesos para verificar los ajustes de arreglo y capacitar al operario, para prevenir este tipo de inconvenientes.
Nivel Operacional	Falla humana, falla en equipos y maquinaria, Retrasos (materias primas y repuestos)
	Proceso de pegado: Cuando el operario encargado se excede en el pegado, se presenta desperdicio en el material y posiblemente un retraso en la entrega del pedido en el momento de desprender los bloques por el mal pegado, por lo tanto, se debe establecer la cantidad promedio que debe utilizar el operario.
	Proceso de corte: En caso que las cuchillas de las guillotinas estén mal ajustadas es importante que sea verificado antes de iniciar el proceso y que el operador este capacitado para realizar dicha actividad.
	En las actividades relacionadas en acondicionar, ajustar, añadir un componente o pieza para el producto final en la maquinaria usada, el operador debe estar capacitado para realizar dicha operación, para evitar fallas humanas y así mismo fallas en equipos y maquinaria que generen retrasos en el proceso. (materias primas y repuestos)
	Diseñar e implementar un sistema de inventarios para tener disponibilidad de materias primas en el momento de ingresar un pedido. Se debe considerar que exista rotación y un stock en dicho inventario para que no se presente deterioro en mercancía por falta de uso.
	Garantizar con los proveedores la entrega de las piezas (placas, negativos, etc) siendo este fundamental para asegurar que el pedido pase a producción a tiempo y así cumplir con la entrega.
	Documentar los procesos y funciones de cada puesto de trabajo.
Nivel Organizacional	Organización de espacios y material: Se observó que existe desorganización en los puestos de trabajo, que impiden tener a la mano el material necesario para su operación de tal forma que el operario debe trasladarse para buscar el material.
	Herramientas de administración: La Litografía debe disponer de la administración de todos los procesos documentados, definidos en diagramas de flujo, de tiempo y de control, además de contar con formatos de verificación del proceso y entrega de cada producto.
	Diseñar un plan de inventarios, implementar un software para registro de ventas y pagos, Establecer una Planeación Estratégica Institucional y Elaborar un Manual de Procesos y Funciones.
	Condiciones Ambientales: La administración debe garantizar que los espacios de trabajo cuenten con las adecuaciones requeridas para que el operario sea eficiente en su trabajo, asegurando que sean espacios apropiados, seguros y cómodos, mejorando las condiciones en el trabajo.
	Cronograma de Capacitaciones: Es elemental mantener actualizados a los operarios en nuevas técnicas que deban realizar en sus actividades diarias y en el caso de implementarse las alternativas de mejora socializarlas con el personal.

Fuente: Elaboración propia.

De otra parte, se incluyen mejoras asociadas con la filosofía Lean Manufacturing en el sentido de que al desarrollar este trabajo se identifica que, en el aspecto Mano de Obra, es indispensable que los empleados se encuentren capacitados en lo referente a eliminar desperdicios identificando las diferentes causas de los problemas para que el recurso humano se encuentre en un espacio libre de obstáculos que impidan cumplir sus actividades, para ello es necesaria la organización de los puestos de trabajo, además de tener estos espacios debidamente marcados y con la ubicación de cada materia prima en su puesto. Adicional a ello que se encuentre funcionando toda la maquinaria al 100% para que la producción sea eficiente. Asimismo, es importante que los empleados trabajen en equipo, se asignen responsabilidades y tener espacios donde los empleados propongan mejoras en sus actividades diarias.

Es fundamental mencionar que se debe definir una política y sistema que contemple la filosofía Lean Manufacturing, asociados directamente a los productos en cuanto a estar enfocado en la solicitud del cliente, por lo tanto, se requiere que el producto sea de buena calidad y tener una diversidad de productos de tal manera que el cliente siga adquiriendo los productos con la Litografía RABAC Distribuciones.

De otra parte, la filosofía Lean Manufacturing considera la importancia que tiene el ambiente de trabajo en las empresas, de tal manera que este se basa en el respeto por los empleados, la mejora continua y los cortos tiempos de fabricación del producto sin que esto afecte la calidad del producto.

Se considera indispensable que la Litografía RABAC Distribuciones establezca formatos para que sea registrado todos los aspectos mencionados relacionados al sistema de producción Lean Manufacturing, además de que se organice un comité que defina un programa de actividades para que se ejecute los planes de mejora señalados durante el desarrollo de este trabajo, adicional a ello,

detallar otras mejoras que identifiquen los empleados. Finalmente, dicho comité puede realizar seguimiento a partir de la lista de verificación y evaluación de la herramienta 5S's con el fin de buscar cada día mejores resultados para que se obtenga un indicador excelente, como resultado de un trabajo de mejora continua, siendo esto elemental para el crecimiento de la empresa y por supuesto del recurso humano.

9.6 Plan de mejoramiento

El plan de mejora radica en mantener en la empresa procesos de mejora continua, por tanto, es fundamental el compromiso de parte de todos los responsables y funcionarios intervinientes en los procesos que se estén analizando de tal manera que su implementación e integración es necesaria como parte de la incorporación estratégica de la empresa, en este caso de la Litografía RABAC Distribuciones.

En consecuencia, además de los resultados y análisis detallados anteriormente, el plan de mejoramiento para el proceso de producción de los tres productos estrella, Etiquetas, Membretes y Talonarios se enfocan en la reducción de tiempos en los procesos relacionados directamente a la producción de maquinaria y no a lo referente a la producción manual. Por lo tanto, a continuación, se muestran los tiempos del plan de mejora que se proponen para que la empresa reduzca los tiempos en la operación, ya que a su vez esto permite que la producción de hojas por minuto incremente, conllevando a que las horas laboradas por los operarios disminuyan.

Dicha reducción en tiempo de horas laboradas genera eficacia al beneficiarse la empresa en el factor económico, porque los operarios podrán estar disponibles con más tiempo para recibir otros pedidos, y a su vez, el costo del producto disminuye, siendo representativo este factor para que la empresa evalúe dejar el valor del producto más económico, permitiendo mayor competitividad en cuanto precios se refiere al usuario final.

Así mismo, puede establecerse mayores ganancias a la Litografía, por lo que dichos elementos están asociados con la filosofía Lean Manufacturing, considerando que dicha técnica está enfocada a la planeación de la producción, cuya finalidad es ser competitiva en el mercado, por lo tanto, se debe implementar el plan de mejoramiento ya que permitirá a la empresa ser más eficiente en sus procesos de producción, además de mejorar los operarios los tiempos de producción, siendo esto vital para que los recursos sean optimizados.

En la tabla 53 se observan los diferentes tiempos que arrojaron los resultados en los procesos de producción actuales para cada producto, donde se identifica que el tiempo para un pedido con producción de 87.875 etiquetas es de 396 horas equivalente a 16 días ordinarios y ello corresponde a 49 días laborales, indicando que este supera el mes. De igual manera, se encuentran los tiempos para la producción de membretes y talonarios, siendo de 1,10 días ordinarios y 4 respectivamente, conllevando a 9 y 26 días laborales para cada producto.

Tabla 53. Tiempos de los procesos de producción actuales

Producto	Hojas	Total producción	Duración (Minutos)										Tiempo en Horas	Tiempo en Días Ordinarios	Tiempo en Días Laborales
			Corte de papel	Impresión	Intercalado	Pegado y secado	Plastificado	Troquel	Destroquelado	Perfilado	Empacado	Tiempo en Minutos			
Etiquetas GTO Bicolor Troquel	87.875	835.090	220	1.085	0	0	12.005	1.795	8.634	0	0	23.739	396	16	49
Membretes	91.000	No Aplica	147	1.344	0	0	0	0	0	123	321	1.935	32	1	4
Talonarios	367.560	3.457	506	4.976	3.911	1.999	0	0	0	456	420	12.268	204	9	26

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a lo anterior, se establece el plan de mejora a los procesos de impresión de los tres productos estrella, además se encuentran los procesos de plastificado y troquel para el caso de las etiquetas. Se logra identificar en la tabla 54 el incremento en la producción de hojas por minuto propuesto conforme a la producción y tiempo actual.

Tabla 54. Tiempos propuestos en el plan de mejora

Producto	Hojas	Total producción	Proceso	Tiempo de producción (Min)	Capacidad de Producción (hojas x hora)	Tiempo Estándar para producción (Min)	Tiempo Propuesto (Min)	Hojas por minuto	
								Producción ACTUAL	Producción PROPUESTA
Etiquetas GTO Bicolor Troquel	87.875	835.090	Impresión	1.085	5.000/h	1.055	431	32	35
			Plastificado	12.005	800/h	6.591	9.604	7	9
Membretes	91.000		Impresión	1.344	5.000/h	1.092	997	65	81
Talonnarios	367.560		Impresión	4.976	5.000/h	4.411	3.981	74	92

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo estándar de producción corresponde al tiempo que debe trabajar la máquina según la capacidad de producción de la ficha técnica de la maquinaria y el tiempo propuesto es el valor calculado conforme a los porcentajes definidos en consenso con los administradores de la Litografía RABAC Distribuciones, siendo que estos porcentajes se aplicaron en las tablas 45, 46, 48 y 50, además de ser tenidos en cuenta estos porcentajes gradualmente cada año en el tiempo propuesto del plan de mejora para los productos estudiados.

Por todo lo expuesto, se muestra en la tabla 55 los tiempos reducidos para cada producto, considerando los tiempos de mejora propuestos, esto demuestra que la producción de etiquetas se reduce en tiempo ya que pasaría de 420,65 horas a 344,73 horas y en cuanto a tiempo en días laborales este disminuye de 52,58 a 43,09 días.

Tabla 55. Tiempos de los procesos de producción con el plan de mejora

Producto	Hojas	Total producción	Corte de papel	Duración (Minutos)								Tiempo en Horas	Tiempo en Días	Tiempo en Días Laborales	
				Impresión	Intercalado	Pegado y secado	Plastificado	Troquel	Destroquelado	Perfilado	Empacado				Tiempo en Minutos
Etiquetas GTO Bicolor Troquel	87.875	835.090	219,66	431,02	0,00	0	9.604,16	1.795,37	8.633,59	0,00	0,00	20.683,80	344,73	14,36	43,09
Membretes	91.000	No Aplica	147,06	996,72	0,00	0	0,00	0,00	0,00	122,68	321,21	1.587,67	26,46	1,10	3,31
Talonnarios	367.560	3.457	505,94	3.981,19	3.910,93	1.999	0,00	0,00	0,00	456,04	420,46	11.273,15	187,89	7,83	23,49

Fuente: Elaboración propia.

Es así, que todo se resume en las tablas 56 y 57 donde se encuentra datos comparativos de tiempos y de producción, donde se observan que los tiempos se reducen en la producción de cada producto y a su vez la propuesta aumenta la producción de hojas por minuto, ya que en el caso de las etiquetas se propone en el proceso de impresión pasar de 32 a 35 hojas por minuto, en el proceso de plastificado de las etiquetas aumentaría la producción de 7 a 9 hojas por minuto.

Tabla 56. Cuadro comparativo de tiempos actuales y plan de mejora

Producto	Hojas	Total producción	Tiempos de los procesos de producción ACTUALES				Tiempos con el PLAN DE MEJORA			
			Tiempo en Minutos	Tiempo en Horas	Tiempo en Días	Tiempo en Días Laborales	Tiempo en Minutos	Tiempo en Horas	Tiempo en Días	Tiempo en Días Laborales
Etiquetas GTO Bicolor Troquel	87.875	835.090	23.738,93	395,65	16,49	49,46	20.683,80	344,73	14,36	43,09
Membretes	91.000	No Aplica	1.935,22	32,25	1,34	4,03	1.587,67	26,46	1,10	3,31
Talonarios	367.560	3.457	12.268,45	204,47	8,52	25,56	11.273,15	187,89	7,83	23,49

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los membretes en el proceso de impresión se propone que la producción aumente de 65 a 81 hojas por minuto y en talonarios la producción mejoraría al pasar de 74 a 92 hojas por minuto, como se puede observar en la tabla 57.

Tabla 57. Cuadro comparativo de producción actual y propuesta de mejora

Producto	Hojas	Total producción	Proceso	Hojas por minuto	
				Producción ACTUAL	Producción PROPUESTA
Etiquetas GTO Bicolor Troquel	87.875	835.090	Impresión	32	35
			Plastificado	7	9
Membretes	91.000		Impresión	65	81
Talonarios	367.560		Impresión	74	92

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones

Litografía RABAC Distribuciones, es una empresa que tiene más de 40 años de experiencia en el sector de la industria gráfica, que cuenta con quince empleados para responder en el mercado litográfico. El desarrollo de este trabajo permitió identificar que existen debilidades de manera organizacional, ya que la mayoría de información se debió levantar de manera manual, es el caso de las ventas mensuales de los años 2016, 2017 y 2018, ya que no existe un sistema o cuadro en Excel que registren dicha información, siendo fundamental que sea tenido en cuenta este aspecto en la organización para poder tener control de los datos que ayudan a definir estrategias de mercado, haciendo uso de diferentes técnicas y metodologías existentes para el crecimiento empresarial.

De otra parte, se considera que debe establecerse organización en los procesos, dando la prioridad que estos tienen para la empresa, teniendo en cuenta que desde allí se genera la producción, de tal forma que sea implementada la filosofía Lean Manufacturing aplicando la herramienta de las 5S's, teniendo como punto de partida la lista de verificación y los resultados obtenidos en la evaluación 5s, para que se implementen la herramienta 5S's que conforman cinco elementos para que sea óptimo el lugar de trabajo, basándose en Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y la Disciplina/Mantenimiento.

Es necesario señalar que la filosofía Lean busca satisfacer la mejora continua en las compañías de producción, ya que a través de herramientas donde hay poca inversión, se tienen resultados rápidos, óptimos y efectivos de mejora siempre y cuando estos sean aplicados adecuadamente, por lo tanto, es importante la creación de un comité de Lean, donde se establezcan políticas, objetivos, metas el alcance del proyecto que incluya un programa con las actividades, asignación de responsables, formatos y registros de avances periódicos. Todo ello permite tener una bitácora para

comparar el antes y después de su implementación y las mejoras que hayan tenido impacto en el transcurso del tiempo.

Mediante este trabajo se logró identificar que la empresa no cuenta con una organización específica y documentada, por lo tanto, se establecieron las fases, procesos y actividades que involucran a los operarios únicamente para los procesos de los productos etiquetas, membretes y talonarios, siendo importante que sea replicado en los demás productos que permitan disminuir o eliminar los tiempos y procesos que no son necesarios.

Además, se logró identificar que no se disponen de sitios de trabajo apropiados en cuanto a seguridad del trabajo, asimismo que no se tienen lugares o espacios adecuados para el control y manejo de materias primas, por lo que se debe analizar las condiciones en que se encuentra trabajando el personal.

Por todo lo mencionado, se hace indispensable que la Litografía RABAC Distribuciones ejecute las diferentes alternativas de mejora a nivel técnico, operacional, organizacional y las definidas mediante la filosofía Lean Manufacturing, enfocadas en la mano de obra, productos y ambiente de trabajo, además de la evaluación periódica de la herramienta 5S's. De igual manera apoyarse en los tiempos definidos en el plan de mejoramiento donde se reducen los tiempos de producción conforme a los desperdicios que establece la filosofía Lean Manufacturing.

Lista de Referencias

- Alvarado Romero, M. del P. & Hernández García, A. J. (2006). Manual de procedimientos y funciones de la empresa Editorial Gente Nueva Pineda y Cía. S en C. 2006. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3742/00781068.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguirre Álvarez, Y. A. (2014). Análisis de las Herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín). (Beltrán & Soto, 2017)
- Arrieta, J., Domínguez, J., & Echeverri, A. (2011). Aplicación lean manufacturing en la industria colombiana. Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, Recuperado de <https://bit.ly/2TVR83e>
- Beltrán, R. & Soto, B. (2017). Aplicación de herramientas lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero SAS. Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf
- Cabrera Cabana, L. A. (2017). Aplicación de las 5s para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Print metal SA, SMP, 2017. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/154582255.pdf#page=25&zoom=100,0,473>
- Cadena Sánchez, Á. (2016). Diseño de un sistema de logística de despachos de la Imprenta Nacional de Colombia, para optimizar productividad y eficiencia operativa. Recuperado de <https://bit.ly/2GZrqST>
- Caicedo Solano, N. E. (2013). Implementación del programa Seis Sigma para desarrollo sostenible en consumo de químicos en procesos litográficos. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v8n2/v8n2a03.pdf>

- Cámara de comercio de Bogotá. (2017). Tres tendencias en impresión para el 2017. Bogotá: Cluster Bogotá Comunicación gráfica. Recuperado de <https://bit.ly/33ml1uC>
- Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). Diseño y selección de procesos. Recuperado de <https://bit.ly/2c9G0t3>
- Clavijo, T., & Rodríguez, O. (2015). Diseño de un Sistema de Producción para una Planta de Balanceados de Pollo de Engorde. Recuperado de <https://bit.ly/2ORnfz6>
- Delgado, M. (2014). Diseño y Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso de Impresión de Carátula y Ensamble de Libros, en una empresa del ramo de la Industria Litográfica en el Departamento de Guatemala. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/02/04/Delgado-Maria.pdf>.
- Fuentes Duarte, B. (2017). Evaluación de la esbeltez (leanness) en la UEB Embotelladora Central "Osvaldo Socarrás" (Doctoral dissertation, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial).
- González, N. (2004). Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la Empresa Servioptica Ltda. Recuperado de <https://bit.ly/31yn9O7>
- Gutiérrez Pulido, H. (2005). Calidad total y productividad (No. 658.562 G984c). México, MX: McGraw-Hill. Recuperado de <https://bit.ly/2KrNsA8>
- Huamán, M. (2007). Gestión de Negocios. Gestión Administrativa-Financiera. Recuperado de <https://bit.ly/33wgvK0>
- Insa, M., & Javier, C. (2015). CÁLCULO DEL SUPLEMENTO DE FATIGA PARA LA DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES DE TRABAJO. Recuperado de <https://media.upv.es/player/?id=219b4444-3bc7-2844-ab1f-70d364ec544d>

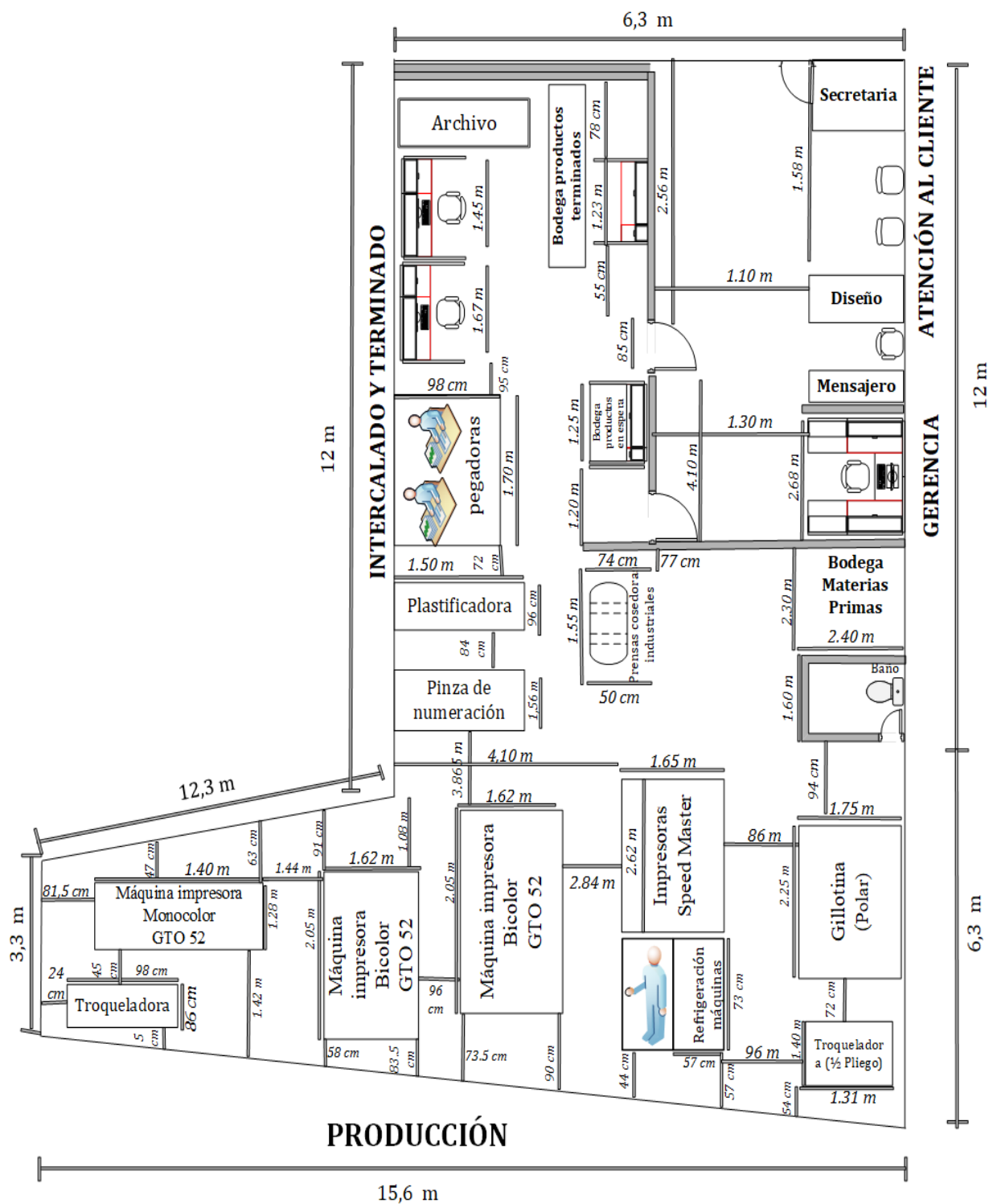
- León Cecilia. (2016). Análisis de capacidad de producción: Conceptos Básicos y Técnicas. Escuela de Ingeniería - Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño. Recuperado de http://www.academia.edu/download/49859009/Ing._Economica._Analisis_de_capacidad_de_produccion.docx
- Madroñero, B., & Palacio, M. (2013). Procedimiento para el almacenaje de materias primas, insumos y producto terminado. Caso: curtiembres. Recuperado de <https://bit.ly/2H26wme>
- Maldonado, V. (2008). Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10591/Herramientas%20y%20tecnicas.pdf?sequence=1>.
- Mamani, Guidi y Espinoza. (2007). Plan de producción y costos. Fundación PROINPA. Recuperado de <https://bit.ly/2YXPxHZ>
- Mayorga Abril, C., Ruiz Guajala, M., Mantilla, L. M., & Moyolema, M. M. (2013). Los procesos de producción y la productividad en la industria de calzado ecuatoriana. In de I Congreso Iberoamericano de Investigación sobre MIPyME. Recuperado de <https://bit.ly/2t97XYR>
- Medina Varela, P. D. M., Restrepo Correa, J. H., & Cruz Trejos, E. A. (2009). Plan de producción para la compañía de helados" NATA". *Scientia Et Technica*, 3(43), 311-315. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4603971>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Decima ed.). Mexico D.F: Alfaomega.
- Peralta Ubarnes, E. E., Rocha Lora, A. M., & Del Castillo, J. A. A. (2015). Propuesta de implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa Ajoever SA (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).

- Placido, L. (2015). Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de El proceso de producción gráfica, <https://www.formaciongrafica.net/apuntes-sobre/produccion-grafica/el-un-proceso-de-produccion-grafica>
- Retos Directivos. (2017). Eficiencia productiva ¿qué es y cómo se calcula? Recuperado de <https://bit.ly/2ToQLLd>
- Rojas Cancinos, O. A. (2007). Estandarización de tiempos, estudio de costos y diseño de un programa de mantenimiento preventivo en el área de impresión litográfica, comercializadora de calidad S.A. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0440_MI.pdf
- Sy Corvo, H. (s.f.). Indicadores de Producción: Principales Indicadores y Ejemplos. Para mejorar la eficiencia. Administración y finanzas. Recuperado de <https://www.lifeder.com/indicadores-produccion/>
- Rojas Jauregui. P. A., & Gisbert Soler, V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa, Investigación y pensamiento crítico, 116-124. Recuperado de <https://bit.ly/2ugI4Hm>
- Rubinat Newman, C., Marcuard Fregonese, C., & Cruzalegui, T. (2017). Proyecto de incremento de la capacidad productiva de la empresa de colorantes químicos Industrias Chromeco SA.
- Sarmiento, B. (2011). Propuesta para el mejoramiento del proceso de producción de la panela en la hacienda la capilla por medio de herramientas de ingeniería industrial. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/105>
- Solís, Florencio. (s.f.). Capítulo: Medición del trabajo.
- Torres, C., & Torres, O. (2010). Capacitación por competencias laborales un logro productivo para la empresa farmacéutica Laboratories de Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9052/tesis383.pdf?sequence=1>

Uribe García, K., & Guerrero Rodríguez, A. (2018). Diseño de estrategias de producción más limpia para el proceso de litografía en la imprenta de comando ejército. Recuperado de <https://bit.ly/2RMQRK0>

ANEXOS

Anexo 1. Plano de espacios y localización del plan de producción



Anexo 2. Actividades por procesos de Membretes Monocolor

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
	Control	3	Inspección del diseño
	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel correspondiente al pedido
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina (aplicar tinta al rodillo)
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina de manera manual
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación e Inspección	27	Realizar la segunda impresión para verificar los ajustes aplicados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta (hunar la plancha de tinta en los cortes), revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	30	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario revisa la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	El operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Operación	38	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	39	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	40	Se traslada el producto a guillotina para perfilado

Anexo 2. Actividades por procesos de Membretes Monocolor (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Perfilado	Operación	41	El operario cuadra la medida del primer corte en la máquina
Perfilado	Operación	42	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	43	El operario cuadra la medida del segundo corte en la máquina
Perfilado	Operación	44	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	45	El operario cuadra la medida del tercer corte en la máquina
Perfilado	Operación	46	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Transporte	47	El producto es trasladado a la sección de terminados
Empacado	Operación	48	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	49	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	50	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 3. Actividades por procesos de Membretes Bicolor

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina (aplicar tinta al rodillo)
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Realizar la segunda impresión para verificar los ajustes aplicados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta (hunar la plancha de tinta en los cortes), revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	30	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario revisa la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	El operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Transporte	38	Las impresiones son trasladadas a la máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	39	Alistamiento de la máquina segunda máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	40	Postura de las planchas amarillo y negro en la máquina

Anexo 3. Actividades por procesos de Membretes Bicolor (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	41	Colocar las tintas amarillo y negro a la máquina
Impresión	Operación	42	Cuadrar el tamaño del papel en la máquina de manera manual
Impresión	Operación	43	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	44	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	45	Cuadrar la máquina para que el papel no se corra y las impresiones salgan de forma correcta
Impresión	Control	46	Se pone en funcionamiento la máquina para cuadrar la salida del papel
Impresión	Operación	47	Realizar la primera impresión
Impresión	Operación	48	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	49	Realizar ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	50	Se ajusta el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	51	Realizar una segunda impresión para verificar que los ajustes sean correctos
Impresión	Operación	52	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	53	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta (hunar la plancha de tinta en los cortes), revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	54	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación	55	El operario revisa que las hojas están saliendo bien y se están registrando
Impresión	Control	56	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	57	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	58	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	59	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	60	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	61	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	62	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	63	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	64	El producto es traslado a la guillotina
Perfilado	Operación	65	El operario cuadra la medida del primer corte en la máquina
Perfilado	Operación	66	El operario perfila las orillas con a guillotina del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	67	El operario cuadra la medida del primer corte en la máquina
Perfilado	Operación	68	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	69	El operario cuadra la medida del primer corte en la máquina
Perfilado	Operación	70	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Transporte	71	El producto se traslada a la sección de terminados
Empacado	Operación	72	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	73	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	74	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 4. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Guillotina

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envió del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Realizar la segunda impresión para verificar los ajustes aplicados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas y aplicar tinta. para revisar que las hojas estén saliendo de forma correcta y se están registrando
Impresión	Operación	30	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	El operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Transporte	38	las impresiones son trasladadas a la otra máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	39	Alistamiento de la máquina segunda máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	40	Postura de las planchas amarillo y negro en la máquina

Anexo 4. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Guillotina (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	41	Colocar las tintas amarillo y negro a la máquina
Impresión	Operación	42	Cuadrar el tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	43	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	44	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	45	Cuadrar la máquina para que el papel no se corra y las impresiones salgan de forma correcta
Impresión	Operación	46	Se pone en funcionamiento la máquina para cuadrar la salida del papel
Impresión	Operación	47	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	48	Se inspecciona la primera impresión
Impresión	Operación	49	Realizar ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	50	Se ajusta el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	51	Realizar una segunda impresión para verificar que los ajustes sean correctos
Impresión	Control	52	Se ajusta la humedad a la a la tinta para que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	53	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta, revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	54	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	55	El operario revisa que las hojas están saliendo bien y se están registrando
Impresión	Control	56	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	57	El operario humecta las planchas para evitar manchas en las impresiones
Impresión	Operación	58	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	59	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	60	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	61	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	62	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	63	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	64	El producto es traslado a la guillotina
Plastificado	Operación	65	El operario prende la máquina y pone a calentar los rodillos
Plastificado	Operación	66	El operario escoge el rollo del plástico que se adapta al tamaño del papel impreso
Plastificado	Decisión	67	El operario coloca el rollo del plástico en la máquina y lo cuadra
Plastificado	Operación	68	El operario utiliza uno de los papeles impresos y cuadra la máquina al papel
Plastificado	Operación	69	El operario pasa el primer papel impreso por los rodillos de la máquina
Plastificado	Operación e Inspección	70	Otro operario recibe y realiza la inspección de la primera hoja plastificada
Plastificado	Operación	71	El operario realiza los ajustes necesarios a la máquina Ajustes (limpieza de rodillos, temperatura, tamaño del papel)
Plastificado	Operación	72	El operario cuadra las hojas y pasa por los rodillos una hoja después de la otra
Plastificado	Operación	73	El otro operario va recibiendo las hojas plastificadas y con ayuda de un bisturí las va separando y ordenando a un lado
Plastificado	Transporte	74	Al finalizar con el plastificado se traslada a la guillotina o troqueladora, según sea el caso
Corte guillotina	Operación	75	Se cortan los papeles impresos ya plastificados y se dividen en resmas
Corte guillotina	Operación	76	El operario realiza los cortes para perfilarlos
Corte guillotina	Operación	77	El operario cuadra la medida del primer corte para la separación de las etiquetas resma por resma y realiza el corte respectivo
Corte guillotina	Operación	78	Se cuadra la medida del siguiente corte, realizando el corte resma por resma
Corte guillotina	Demora	79	Este proceso es realizado hasta obtener separadas todas las etiquetas
Corte guillotina	Transporte	80	El producto se traslada a la sección de terminados
Empacado	Operación	81	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	82	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	83	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 5. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Troquelado

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Realizar la segunda impresión para verificar los ajustes aplicados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas y aplicar tinta. para revisar que las hojas estén saliendo de forma correcta y se están registrando
Impresión	Operación	30	Poner en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Transporte	38	las impresiones son trasladadas a la otra máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	39	Alistamiento de la máquina segunda máquina GTO BICOLOR
Impresión	Operación	40	Postura de las planchas amarillo y negro en la máquina

Anexo 5. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Troquelado (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	41	Colocar las tintas amarillo y negro a la máquina
Impresión	Operación	42	Cuadrar el tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	43	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	44	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	45	Cuadrar la máquina para que el papel no se corra y las impresiones salgan de forma correcta
Impresión	Operación	46	Se pone en funcionamiento la máquina para cuadrar la salida del papel
Impresión	Operación	47	Realizar la primera impresión
Impresión	Operación e Inspección	48	Se inspecciona la primera impresión
Impresión	Operación	49	Realizar ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	50	Se ajusta el papel en la máquina para centrar la impresión en el papel
Impresión	Operación	51	Realizar una segunda impresión para verificar que los ajustes sean correctos
Impresión	Control	52	Se ajusta la humedad a la tinta para que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	53	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta, revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	54	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	55	El operario revisa que las hojas están saliendo bien y se están registrando
Impresión	Control	56	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	57	El operario humecta las planchas para evitar manchas en las impresiones
Impresión	Operación	58	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	59	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	60	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	61	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	62	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	63	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	64	El producto es traslado a la guillotina
Plastificado	Operación	65	El operario prende la máquina y pone a calentar los rodillos
Plastificado	Operación	66	El operario escoge el rollo del plástico que se adapta al tamaño del papel impreso
Plastificado	Decisión	67	El operario coloca el rollo del plástico en la máquina y lo cuadra
Plastificado	Operación	68	El operario utiliza uno de los papeles impresos y cuadra la máquina al papel
Plastificado	Operación	69	El operario pasa el primer papel impreso por los rodillos de la máquina
Plastificado	Operación e Inspección	70	Otro operario recibe y realiza la inspección de la primera hoja plastificada
Plastificado	Operación	71	El operario realiza los ajustes necesarios a la máquina
Plastificado	Operación	72	El operario cuadra las hojas y pasa por los rodillos una hoja después de la otra
Plastificado	Operación	73	El otro operario va recibiendo las hojas plastificadas y con ayuda de un bisturí las va separando y ordenando a un lado
Plastificado	Transporte	74	Al finalizar con el plastificado se traslada a la guillotina o troqueladora, según sea el caso

Anexo 5. Actividades por procesos de Etiquetas Bicolor Troquelado (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Corte Troquel	Transporte	75	Cuando se tiene el troquel este es llevado a la máquina troqueladora
Corte Troquel	Operación	76	El operario instala el troquel en la máquina
Corte Troquel	Operación	77	El operario cuadra el papel en la máquina y coloca unos soportes para que el papel siempre caiga en el mismo lugar
Corte Troquel	Operación	78	El operario prende la máquina y realiza el primer troquelado
Corte Troquel	Control	79	El operario hace una inspección del troquelado
Corte Troquel	Operación	80	El operario realiza ajustes en la máquina
Corte Troquel	Operación	81	El operario toma el papel impreso y lo coloca en la máquina
Corte Troquel	Operación	82	El operario saca el papel ya troquelado de la máquina y lo coloca a un lado
Corte Troquel	Demora	83	Los dos últimos procesos se repiten hasta que se termine el troquelado en todas las hojas impresas
Corte Troquel	Transporte	84	El producto se traslada a la sección de terminados
Terminados	Operación	85	El operario recibe el papel troquelado
Terminados	Operación	86	El operario separa las etiquetas y las va ordenando una encima de otra haciendo paquetes de etiquetas
Terminados	Operación	87	El operario bota los sobrantes
Empacado	Operación	88	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	89	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	90	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 6. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Guillotina

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la Impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Se realiza una segunda Impresión para verificar los ajustes realizados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta, revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	30	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Operación e Inspección	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Control	38	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color
Impresión	Operación	39	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	40	El operario humecta la plancha para evitar manchas en las impresiones
Impresión	Operación	41	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Control	42	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	43	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	44	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Operación	45	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color

Anexo 6. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Guillotina (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	46	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	47	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	48	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Control	49	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Control	50	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	51	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	52	El operario desmonta los rodillos de numeración
Impresión	Operación	53	El operario pone en funcionamiento la máquina para imprimir una pequeña cantidad sin numeración, reemplazando las hojas que tuvieron errores
Impresión	Operación	54	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	55	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	56	Se traslada el producto a Plastificado
Plastificado	Operación	57	El operario prende la máquina y pone a calentar los rodillos
Plastificado	Operación	58	El operario escoge el rollo del plástico que se adapta al tamaño del papel impreso
Plastificado	Decisión	59	El operario coloca el rollo del plástico en la máquina y lo cuadra
Plastificado	Operación	60	El operario utiliza uno de los papeles impresos y cuadra en la máquina el papel
Plastificado	Operación	61	El operario pasa el primer papel impreso por los rodillos de la máquina
Plastificado	Operación e Inspección	62	Otro operario recibe y realiza la inspección de la primera hoja plastificada
Plastificado	Operación	63	El operario realiza los ajustes necesarios a la máquina
Plastificado	Operación	64	El operario cuadra las hojas y pasa por los rodillos una hoja después de la otra
Plastificado	Operación	65	El otro operario va recibiendo las hojas plastificadas y con ayuda de un bisturí las va separando y ordenando a un lado
Plastificado	Transporte	66	Al finalizar con el plastificado se traslada a la guillotina o troqueladora, según sea el caso
Corte con guillotina	Operación	67	Se cortan los papeles impresos ya plastificados y se dividen en resmas
Corte con guillotina	Operación	68	El operario realiza los cortes para perfilarlos
Corte con guillotina	Operación	69	El operario cuadra la medida del primer corte para la separación de las etiquetas resma por resma y realiza el corte respectivo
Corte con guillotina	Operación	70	Se cuadra la medida del siguiente corte, realizando el corte resma por resma
Corte con guillotina	Demora	71	Este proceso es realizado hasta obtener separadas todas las etiquetas
Corte con guillotina	Transporte	72	El producto es trasladado a la sección de terminados
Empacado	Operación	73	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	74	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	75	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 7. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Troquel

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Decisión	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina
Impresión	Operación	18	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	19	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	20	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	21	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Operación	22	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	23	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	24	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	25	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	26	Ajustar el papel en la máquina para centrar la Impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Se realiza una segunda Impresión para verificar los ajustes realizados
Impresión	Operación	28	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	29	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta, revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	30	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Control	31	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	32	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	33	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	34	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	35	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Operación e Inspección	36	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	37	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Operación	38	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color
Impresión	Operación	39	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	40	El operario humecta la plancha para evitar manchas en las impresiones
Impresión	Control	41	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Control	42	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Operación	43	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	44	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Operación	45	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color

Anexo 7. Actividades por procesos de Etiquetas Monocolor Troquel (Continuación)

Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	46	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	47	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Control	48	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Control	49	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiere
Impresión	Operación	50	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	51	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	52	El operario desmonta los rodillos de numeración
Impresión	Operación	53	El operario pone en funcionamiento la máquina para imprimir una pequeña cantidad sin numeración, reemplazando las hojas que tuvieron errores
Impresión	Operación	54	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	55	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	56	Se traslada el producto a Plastificado
Plastificado	Operación	57	El operario enciende la máquina y pone a calentar los rodillos
Plastificado	Operación	58	El operario escoge el rollo del plástico que se adapta al tamaño del papel impreso
Plastificado	Decisión	59	El operario coloca el rollo del plástico en la máquina y lo cuadra
Plastificado	Operación	60	El operario utiliza uno de los papeles impresos y cuadra en la máquina el papel
Plastificado	Operación	61	El operario pasa el primer papel impreso por los rodillos de la máquina
Plastificado	Operación e Inspección	62	Otro operario recibe y realiza la inspección de la primera hoja plastificada
Plastificado	Operación	63	El operario realiza los ajustes necesarios a la máquina Ajustes (limpieza de rodillos, temperatura, tamaño del papel)
Plastificado	Operación	64	El operario cuadra las hojas y pasa por los rodillos una hoja después de la otra
Plastificado	Operación	65	El otro operario va recibiendo las hojas plastificadas y con ayuda de un bistrú las va separando y ordenando a un lado
Plastificado	Transporte	66	Al finalizar con el plastificado se traslada a la guillotina o troqueladora, según sea el caso
Corte con troquel	Transporte	67	Cuando se tiene el troquel este es llevado a la máquina troqueladora
Corte con troquel	Operación	68	El operario instala el troquel en la máquina
Corte con troquel	Operación	69	El operario cuadra el papel en la máquina y coloca unos soportes para que el papel siempre caiga en el mismo lugar
Corte con troquel	Operación	70	El operario prende la máquina y realiza el primer troquelado
Corte con troquel	Control	71	El operario hace una inspección del troquelado
Corte con troquel	Operación	72	El operario realiza ajustes en la máquina
Corte con troquel	Operación	73	El operario toma el papel impreso y lo coloca en la máquina
Corte con troquel	Operación	74	El operario saca el papel ya troquelado de la máquina y lo coloca a un lado
Corte con troquel	Demora	75	Los dos últimos procesos se repiten hasta que se termine el troquelado en todas las hojas impresas
Corte con troquel	Transporte	76	El producto se traslada a terminados
Terminados	Operación	77	El operario recibe el papel troquelado
Terminados	Operación	78	El operario separa las etiquetas y las va organizando una encima de otra haciendo paquetes
Terminados	Operación	79	El operario bota los sobrantes
Empacado	Operación	80	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	81	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	82	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 8. Actividades por procesos de Talonarios Monocolor

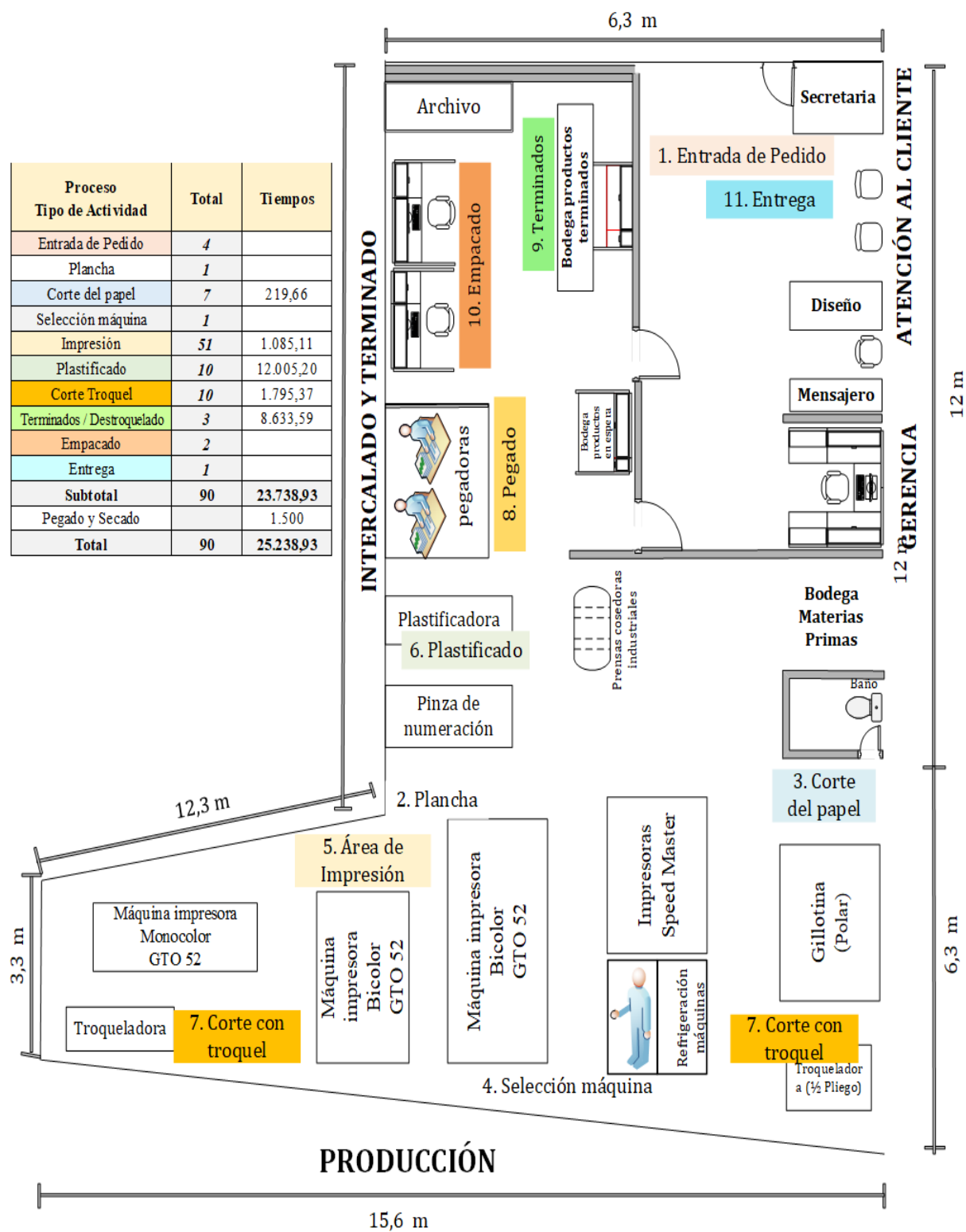
Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Entrada de Pedido	Operación	1	Solicitud de pedido por parte del cliente
Entrada de Pedido	Operación	2	Elaboración de diseño del pedido
Entrada de Pedido	Control	3	Inspección del diseño
Entrada de Pedido	Operación	4	Correcciones del diseño y envío del negativo del diseño o plancha por correo. Nota: Las planchas son maquiladas por otra empresa.
Plancha	Demora	5	Espera de planchas del proveedor y troquel en el caso de producto con troquelado
Corte del papel	Operación	6	Selección del papel
Corte del papel	Transporte	7	Traslado de papel a la máquina guillotina
Corte del papel	Operación	8	Se divide la cantidad de papel en resmas iguales
Corte del papel	Operación	9	El operario realiza mediciones y cuadra los cortes en el papel
Corte del papel	Operación	10	Se cuadra la medida del corte en la máquina para realizar el primer corte resma por resma
Corte del papel	Operación	11	Se cuadra la medida del siguiente corte en la máquina y se realiza el corte resma por resma NOTA: Este proceso se realiza hasta que el papel quede del tamaño requerido.
Corte del papel	Transporte	12	El papel se traslada a la sección de impresión
Selección máquina	Decisión	13	Selección de la máquina, dependiendo las cantidades y colores que se van a necesitar para las impresiones
Impresión	Operación	14	Alistamiento de la máquina
Impresión	Operación	15	Llegada y alistamiento de la plancha
Impresión	Operación	16	Postura de la plancha en la máquina
Impresión	Operación	17	Suministro de tinta a la máquina
Impresión	Operación	18	Separación del papel por color
Impresión	Operación	19	Configuración del tamaño del papel en la máquina
Impresión	Operación	20	Realizar pliegues al papel para facilidad de la máquina
Impresión	Operación	21	Colocar el papel en la máquina
Impresión	Operación	22	Cuadrar la máquina de tal manera que el papel quede correctamente y así evitar errores en la impresión
Impresión	Control	23	Colocar en funcionamiento la máquina para ajustar la salida del papel
Impresión	Operación	24	Realizar la primera impresión
Impresión	Control	25	Inspeccionar la primera impresión
Impresión	Operación	26	Realizar los ajustes en la máquina para mover la impresión en el papel
Impresión	Operación	27	Ajustar el papel en la máquina para centrar la Impresión en el papel
Impresión	Operación	28	Se realiza una segunda Impresión para verificar los ajustes realizados
Impresión	Operación	29	Ajustar la humedad de la tinta para asegurar que las impresiones no salgan manchadas
Impresión	Operación	30	Colocar cinta de enmascarar en el rodillo donde deberán ir las numeraciones
Impresión	Operación	31	Colocar y cuadrar los rodillos que van poniendo la numeración en el papel
Impresión	Operación	32	Instalación de rodillos para proporcionar tinta a los rodillos de numeración
Impresión	Operación	33	El operario calcula la numeración que debe tener cada hoja del talonario
Impresión	Operación	34	Cuadrar la numeración en los rodillos
Impresión	Operación	35	Poner la tinta en los rodillos para la numeración
Impresión	Operación	36	El operario realiza de nuevo una impresión para revisión
Impresión	Control	37	El operario revisa la impresión
Impresión	Operación	38	Se realizan ajustes en los rodillos para la numeración
Impresión	Control	39	Se revisa que el numerador este corriendo
Impresión	Operación	40	Realizar cortes a las planchas, aplicación de tinta, revisión de que las hojas estén saliendo bien y verificar el registro
Impresión	Operación	41	Colocar en funcionamiento la máquina para imprimir una cantidad pequeña
Impresión	Control	42	Revisión de hojas impresas para confirmar que están saliendo de forma correcta y numeradas
Impresión	Operación	43	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	44	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	45	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las va organizando una encima de otra
Impresión	Control	46	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Operación e Inspección	47	Cuando la máquina termina la cantidad de impresiones necesaria, se suspende la máquina
Impresión	Operación	48	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Control	49	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color

Anexo 8. Actividades por procesos de Talonarios Monocolor (Continuación)

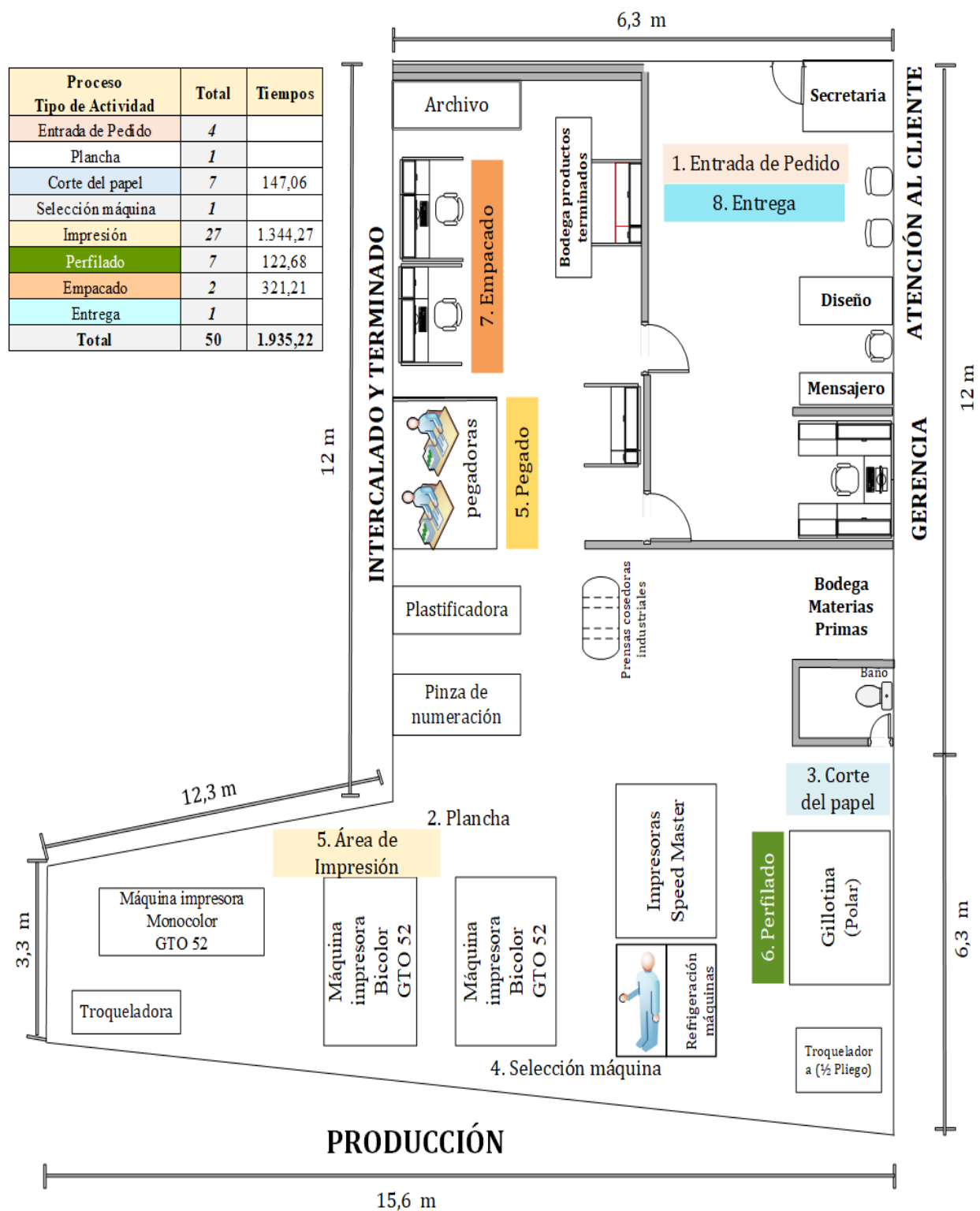
Proceso	Tipo de Actividad	#	Actividad
Impresión	Operación	50	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	51	El operario humecta la plancha para evitar manchas en las impresiones
Impresión	Operación	52	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Control	53	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Operación	54	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	55	el operario saca las impresiones y las coloca encima de las que ya se encuentran impresas
Impresión	Control	56	El operario cuadra de nuevo la numeración para seguir con las siguientes impresiones en papel de otro color
Impresión	Operación	57	El operario pone en funcionamiento la máquina
Impresión	Operación	58	El operario humecta la plancha para evitar manchones en las impresiones
Impresión	Operación	59	El operario periódicamente va sacando las impresiones y las organiza
Impresión	Operación e Inspección	60	El operario va revisando la numeración para suspender la máquina en el momento que lo requiera
Impresión	Operación	61	Cuando la numeración ha terminado se suspende la máquina
Impresión	Operación	62	El operario saca las impresiones y se colocan con las demás
Impresión	Operación	63	El operario desmonta los rodillos de numeración
Impresión	Operación	64	El operario pone en funcionamiento la máquina para imprimir una pequeña cantidad sin numeración, reemplazando las hojas que tuvieron errores
Impresión	Operación	65	El operario apaga la máquina
Impresión	Operación	66	El operario saca las impresiones y las organiza
Impresión	Transporte	67	Se traslada el producto a Intercalado
Intercalado	Operación	68	Se intercalan las hojas en orden numérico
Intercalado	Operación	69	Se ordenan en paquetes y separan cada talonario con una hoja de color sin ninguna impresión
Intercalado	Transporte	70	El producto es trasladado a la sección de pegado
Pegado	Operación	71	Los talonarios son ordenados y alineados
Pegado	Operación	72	Se coloca una tabla encima del producto para comprimir las
Pegado	Operación	73	El operario con un bisturí realiza cortes horizontales a los talonarios en el lado donde serán pegados
Pegado	Operación	74	El operario utiliza una brocha para aplicar el pegante a los talonarios por el costado donde se realizo los cortes horizontales
Pegado	Demora	75	Espera mientras el pegante seca
Pegado	Operación	76	Separación del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta) con la ayuda de un bisturí
Pegado	Transporte	77	El producto es trasladado a la guillotina
Perfilado	Operación	78	El operario cuadra la medida del primer corte
Perfilado	Operación	79	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	80	El operario cuadra la medida del segundo corte
Perfilado	Operación	81	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Operación	82	El operario cuadra la medida del tercer corte
Perfilado	Operación	83	El operario perfila las orillas del producto (Talonario, Membrete, Etiqueta)
Perfilado	Transporte	84	El producto es trasladado a la sección de terminados
Empacado	Operación	85	Es empacado el producto final (Talonario, Membrete, Etiqueta) en papel bond
Empacado	Almacenamiento	86	El producto final es almacenada para realizar su entrega
Entrega	Operación	87	Entrega del pedido al cliente

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Litografía RABAC Distribuciones.

Anexo 9. Plano proceso de producción Etiquetas Bicolor Troquel



Anexo 10. Plano proceso de producción Membretes Monocolor



Anexo 11. Plano proceso de producción Talonarios Monocolor

