

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**TESIS DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON  
MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD PARA  
LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MANUPUBLI**

**ING. PABLO AUGUSTO PARREÑO ARCOS**

**DIRECTOR: ING. PABLO VALLEJO TEJADA, MSc.**

**QUITO, 2015**

**DIRECTOR:**

Ing. Pablo Vallejo Tejada, MSc.

**INFORMANTES:**

Ing. Marcelo Salazar Lozada, MBA.

Ing. Fernando Rosas Salas, MBA.

## **DEDICATORIA**

A mis papitos que gracias al apoyo de ellos pude realizar este sueño que Dios les bendiga siempre, a mi esposa María José por su amor y a mis hijos, Emilio José y Paula Florencia, esto es para ustedes amados hijos.

**Pablo**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	X
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	3
1.1 PROCESOS .....	3
1.2 MEJORA DE PROCESO.....	5
1.2.1 Ciclo PHVA .....	7
1.2.2 Los ocho pasos para solucionar problemas .....	8
1.3 MANUFACTURA ESBELTA .....	11
1.3.1 Principios de la manufactura esbelta.....	13
1.3.2 Los siete desperdicios.....	13
1.4 METODOLOGÍA 5´S.....	15
1.4.1 SEIRI (clasificar).....	15
1.4.2 SEITON (ordenar).....	16
1.4.3 SEISO (limpieza) .....	17
1.4.4 SEIKETSU (estandarizar) .....	17
1.4.5 SHITSUKE (disciplina) .....	18
1.5 PRODUCTIVIDAD.....	18
1.6 CAPACIDAD DEL PROCESO (Cp) .....	20
<b>2 MARCO SITUACIONAL</b> .....	22
2.1 ANTECEDENTES Y VISIÓN GENERAL DE LA EMPRESA MANUPUBLI..	23
2.1.1 Antecedentes .....	23
2.1.2 Visión general .....	24
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	24
2.3 MAPEO Y FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	26
2.3.1 Fabricación de moldes de cartón.....	28
2.3.2 Corte de material (cuerina).....	28
2.3.3 Desbaste de material.....	28
2.3.4 Corte de alma para la parte.....	29
2.3.5 Pegado .....	29
2.3.6 Estampado .....	30
2.3.7 Costura (1).....	30
2.3.8 Quema de hilos (1) .....	30
2.3.9 Armado.....	31
2.3.10 Costura (2).....	31
2.3.11 Quema de hilos (2) .....	31
2.3.12 Limpieza y verificación.....	31
2.3.13 Empaque.....	31
2.4 PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN EL PROCESO.....	34
2.4.1 Pedido de material y orden de producción .....	35

2.4.2	Diseño.....	37
2.4.3	Corte.....	38
2.4.4	Estampado.....	40
2.4.5	Armado.....	41
2.4.6	Entrega de producto terminado.....	43
2.5	MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	43
2.5.1	Análisis de resultados de la encuesta.....	45
2.5.2	Mejoras a implementar según clientes.....	47
2.6	ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE CORTE.....	48
2.7	MOTIVOS DE DESPERDICIO DE MATERIAL EN CORTE.....	52
2.8	EVALUACIÓN AMBIENTE DE TRABAJO EN PRODUCCIÓN.....	55
3.	IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO.....	58
3.1	MEJORA DEL PROCESO DE PEDIDO DE MATERIAL Y ORDEN DE PRODUCCIÓN.....	58
3.2	MEJORA DEL PROCESO DE DISEÑO.....	59
3.3	MEJORA DEL PROCESO DE CORTE.....	60
3.4	IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5´S.....	61
3.4.1	Capacitación implementación 5´S.....	69
3.4.2	Clasificar.....	70
3.4.3	Ordenar.....	73
3.4.4	Limpiar.....	76
3.4.5	Estandarizar.....	77
3.4.6	Disciplina.....	81
3.5	IMPLEMENTACIÓN CICLO PHVA.....	82
3.5.1	Plan.....	83
3.5.2	Hacer.....	86
3.5.3	Verificar.....	86
3.5.4	Actuar.....	86
4.	EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	88
4.1	EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5´S.....	88
4.1.1	Proceso de corte.....	88
4.1.2	Proceso pedido de material.....	90
4.2	MEDICIÓN DE TRABAJO PROCESO PRODUCTIVO DE CORTE.....	92
4.2.1	Medición del Trabajo del proceso de Corte.....	93
4.2.2	Medición del desperdicio de material en el proceso de corte.....	95
4.2.3	Medición del costo del desperdicio de material en el proceso de corte.....	96
4.3	EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	97
4.4	MEDICIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO.....	98
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.1	CONCLUSIONES.....	101
5.2	RECOMENDACIONES.....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	104

ANEXOS ..... 105

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Productos manufacturados en Manupubli .....	22
Gráfico 2. Proceso productivo de Manupubli.....	26
Gráfico 3. Flujograma pedido de material y orden de producción Manupubli .....	33
Gráfico 4. Flujograma Corte (proceso inicial).....	34
Gráfico 5. Proceso de pedido de material y orden de producción (Situación inicial) ....	36
Gráfico 6. Proceso de corte (Situación inicial).....	39
Gráfico 7. Índice de satisfacción del cliente Manupubli .....	46
Gráfico 8. Comportamiento del tiempo de pedido de material .....	50
Gráfico 9. Comportamiento del tiempo de corte del material .....	51
Gráfico 10. Comportamiento del desperdicio de material de corte.....	53
Gráfico 11. Mesa de corte para rollos de material y almacenamiento de troqueles .....	54
Gráfico 12. “Layout” planta de producción área de corte situación inicial.....	55
Gráfico 13. Resultados de la encuesta realizada para evaluar ambiente laboral .....	56
Gráfico 14. Área del comedor (actual) .....	57
Gráfico 15. Modelo de situación inicial vs situación actual del proceso de pedido de material .....	59
Gráfico 16. Modelo de situación inicial vs modelos situación actual del proceso de corte .....	61
Gráfico 17. Bodega de troqueles .....	63
Gráfico 18. Área de corte separada del área de producción .....	64
Gráfico 19. Acumulación de material obsoleto .....	65
Gráfico 20. Material no productivo en mesas y equipos de trabajo .....	66
Gráfico 21. Equipos y herramientas sin mantenimiento ni limpieza.....	67
Gráfico 22. Adecuaciones del comedor.....	68
Gráfico 23. Proceso de marcación material innecesario.....	70
Gráfico 24. Material sin uso dentro del proceso de producción.....	71
Gráfico 25. Área de producción y reubicación de la mesa de corte .....	73
Gráfico 26. Área de almacenamiento de troqueles.....	74
Gráfico 27. Implementación de bandejas de transporte .....	76
Gráfico 28. Diagrama de Pareto para el proceso de corte .....	84
Gráfico 29. Diagrama de Ishikawa o espina de pescado .....	85
Gráfico 30. “Layout” planta de producción área de corte situación actual .....	90

Gráfico 31. Comportamiento proceso de pedido de material.....	92
Gráfico 32. Comportamiento en tiempo proceso corte de material.....	94
Gráfico 33. Cuadro comparativo antes y después de la implementación.....	98
Gráfico 34. Resultados de la encuesta realizada para evaluar ambiente laboral (actual) .....	100
Gráfico 36. Tablero de control de producción.....	108
Gráfico 37. Hoja de proceso ingreso orden de pedido .....	109
Gráfico 38. Hoja de proceso corte inicial .....	110
Gráfico 39. Hoja de proceso almacenamiento de troqueles .....	111
Gráfico 40. Hoja de proceso transporte de material .....	112
Gráfico 41. Hoja de Proceso de mantenimiento para el operador .....	113
Gráfico 42.Formato de Verificación 5`S .....	114
Gráfico 43. Formato de auditoría 5`S .....	115
Gráfico 44. Formato de solución de problemas.....	116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formato de receta de material .....	27
Tabla 2. Productos y mejoras sugeridos por los clientes de Manupubli .....	47
Tabla 3. Productividad Manupubli .....	48
Tabla 4. Capacidad del proceso de pedido de material .....	49
Tabla 5. Capacidad del proceso de corte de material .....	51
Tabla 6. Capacidad del proceso, desperdicio de material en corte.....	53
Tabla 7. Análisis del costo semanal de operación.....	54
Tabla 8. Capacidad del proceso, pedido de material. (Actual).....	91
Tabla 9. Capacidad del proceso, corte de material. (Actual).....	93
Tabla 10. Productividad del proceso de corte (actual) .....	94
Tabla 11. Capacidad del proceso, desperdicio de material.....	95
Tabla 12. Análisis del costo de desperdicio. (Actual) .....	96

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio se lo realizó en la empresa Manupubli, una compañía que tiene 12 años en el mercado ecuatoriano que fabrica productos publicitarios a base de cuero sintético como porta lápices, porta títulos y porta manuales. La presente investigación se relaciona con la optimización del rendimiento y mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de Manupubli, a través de la implementación de la metodología 5's, ciclo PHVA, medición de la capacidad de procesos y diagramas de Pareto. Los datos considerados para este análisis cubren el periodo de octubre del 2013 hasta noviembre 2014. Se logró disminuir un 73% los tiempos de espera en el área de producción, aumentar la productividad en el proceso de corte de 1,59 m<sup>2</sup>/h-h a 2,05 m<sup>2</sup>/h-h, se redujo el costo del desperdicio por corte de material de 2.04 \$/m<sup>2</sup> a 1,64 \$/m<sup>2</sup>. Adicionalmente el ambiente laboral mejoro de 2,6/5,0 a 3,8/5,0.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación está basada en un estudio del proceso productivo de la empresa Manupubli, empresa que se encuentra en la ciudad de Quito. Se tomó información, se observaron las oportunidades de mejora y se implementaron herramientas y metodologías de control para mejorar sus procesos.

Manupubli es una empresa considerada de mediano tamaño, dentro de su cartera de productos se encuentran agendas, bolígrafos, marroquinería, sellados y souvenirs. La falta de conocimiento en la empresa ha generado la no implementación de herramientas de gestión de mejora en sus procesos administrativos y productivos; los procesos actuales son conocidos implícitamente por sus empleados. No existen controles estandarizados de calidad y además no se realizan encuestas a sus clientes con el objetivo de conocer sus requerimientos y expectativas, para así garantizar la satisfacción de los mismos.

El objetivo general es optimizar los procesos de producción en la empresa Manupubli y los objetivos específicos son reducir los tiempos de espera en el área de producción, aumentar la productividad en el proceso de corte de material, disminuir los costos de desperdicio que se genera en los cortes y mejorar el ambiente de trabajo en toda la planta.

Los procesos internos poseen controles limitados que no ayudan al seguimiento de objetivos de mejora, se trabaja de manera desordenada y con varios espacios desperdiciados generando lugares de almacenamiento provisional de basura y materiales obsoletos, se realiza la observación de la operación en Manupubli, se realizan entrevista

con la gerencia y los operadores para validar en qué situación se encuentra la empresa y como sus procedimientos están generando desperdicios, como se describe en el capítulo 2.

Se implementó la Metodología de las 5'S, y el Ciclo PHVA para la solución de problemas y mejora continua, estas se enfocan en mejorar el rendimiento y la productividad de los procesos de manufactura de Manupubli detallados en el capítulo 3.

Se evaluaron los resultados obtenidos con las acciones implementadas realizando una comparación del antes y después de la implementación, discutiéndolos y validando los resultados, como se muestra en el capítulo 4 de la investigación.

Se concluye y se recomienda sobre la implementación y actividades complementarias que se pueden realizar en los procesos de Manupubli en el capítulo 5.

## **1. MARCO TEÓRICO**

Todas las empresas buscan rentabilidad para su negocio, para ello se deben tener objetivos claros que generen compromiso y alto desempeño de sus empleados para su empresa, palabras claves como calidad, productividad, mejora continua, eficacia, son los caminos para mantener a cualquier empresa a flote, utilizando métodos adecuados para alcanzar objetivos incluyentes, es decir que fomenten el compromiso a todo nivel.

La optimización de procesos y recursos benefician al costo estructural de la empresa mejorando el margen de utilidad.

### **1.1 PROCESOS**

La palabra proceso viene del latín processum que significa avance y progreso.

Es una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. (Norma ISO 9001-2008, pág. 6)

Un proceso no es más que un conjunto de actividades que a través del uso de recursos y su interacción transforma los elementos de entrada en productos o servicios.

Todos los resultados de un proceso previo, pueden ser el inicio de otro y el diseño adecuado del mismo es el que permitirá que todos los procesos sean manejados de manera óptima, es por ello que el diseño del proceso y la tecnología incluida en el mismo son los elementos clave para tener un flujo de proceso adecuado donde la calidad del producto o servicio sea el objetivo clave. La idea de mejorar un proceso es optimizar los flujos de operación eliminando desperdicios y mejorando la productividad de la operación.

Existen cinco tipos de flujo de proceso:

- **Procesos continuos:** Son procesos de producción continua, con procesos altamente estandarizados con volúmenes de producción altos.
- **Líneas de ensamble:** Se caracteriza por ser una secuencia lineal de operaciones. La unidad producida pasa de una estación a otra, en cada una de estas estaciones se cumple con un grupo de operaciones hasta cumplir con el ensamblaje total de la unidad producida, casi siempre las líneas de producción de ensamble son desarrollados sobre bandas transportadoras.
- **Flujo en lotes:**

Estos son de tipo de producción por lotes o paquetes, cada lote de producto viaja en forma conjunta de una operación o centro de trabajo a otro. Un centro de trabajo es un grupo de máquinas o procesos similares que se usan para elaborar el producto.
- **Proyectos:**

Se caracteriza por generar productos únicos como conciertos, construcciones de edificios y la producción de aviones grandes, los proyectos con una planeación difícil y con limitación de automatización.
- **Talleres de trabajo:**

Los talleres de trabajo elaboran productos de acuerdo con las órdenes de los clientes mediante el uso de la distribución física del proceso. En un taller de trabajo el producto se fabrica en lotes, casi siempre en pequeñas cantidades pero se deben hacer de acuerdo con las especificaciones del cliente. El grupo está conformado por un equipo de trabajo para propósitos generales y tienen un flujo discontinuo, cuentan con una alta flexibilidad en la mezcla de productos y el volumen de producción. (Schroeder, 2005)

El proceso que está relacionado con la actividad de MANUPUBLI, es el tipo de taller de trabajo, ya que los productos que se fabrican, son de manera manual y estos son solicitados con características claves del cliente.

## **1.2 MEJORA DE PROCESO**

El mejoramiento de los procesos es el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo. Su propósito es “aprender las cifras” entender el proceso y desentrañar los detalles. Una vez que se ha comprendido realmente el proceso, es posible mejorarlo. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 142)

De ahí la importancia de iniciar con procesos estandarizados y documentados donde el entrenamiento de las personas es un paso esencial para el mejoramiento. Con los procesos descritos y los recursos adecuados se evitará generar confusiones, doble trabajo y por ello productos de calidad y a menor costo. Mejorar los procesos significa mejorar su eficacia, su eficiencia y aumentar la satisfacción de todas las partes implicadas en el proceso.

“La mejora de los procesos se puede realizar de dos formas fundamentales, a través del mejoramiento radical (reingeniería de procesos) o a través del mejoramiento continuo”. (Voehl, Harrington, & Mignosa, 2014, pág. 150).

La reingeniería de procesos es una herramienta de mejora radical, también se le conoce como rediseño de los procesos de negocio (BPR, Business Process Reengineering). Es aplicable a cualquier tipo de organización. Esta herramienta posibilita la búsqueda de posibles soluciones a partir de la situación que se presente.

La reingeniería de procesos fue formulada por Michael Hammer y James Champy en su libro: “Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution” publicado en 1993; el mismo se convirtió en un clásico en el campo de la gestión empresarial. Estos autores definieron la reingeniería como:

“la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costes, calidad, servicio y rapidez”. (Hammer & James, 1993, pág. 32)

No hay dudas del impacto positivo que la reingeniería de procesos causó en su momento: “cuando el mundo estaba en recesión y las empresas estaban luchando por competir. Vieron la reingeniería como la respuesta a muchos de sus desafíos” (Champy, 2012, pág. 11). El autor plantea además que las principales críticas a este enfoque es que no se tuvo en cuenta las consecuencias que ocasionarían a los empleados y a las organizaciones, ya que la mayor parte de los proyectos de reingeniería fallaron y más en la actualidad donde el riesgo es mayor. Se plantea además que la reingeniería ya: “... no es manera de ganar nuevos clientes o mantener los antiguos”. (Champy, 2012, pág. 11)

En cambio el mejoramiento continuo de los procesos se basa en la evaluación continua a través de la aplicación del Ciclo de Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Este ciclo ha sido utilizado e implementado como una herramienta para la mejora continua en materia de calidad y productividad en las empresas de manufactura y servicios y esta puede aplicarse a cualquier nivel jerárquico. (Gutierrez, 2010)

El Kaizen, como también se le conoce al mejoramiento continuo, es una palabra que se deriva de dos ideogramas japonesas que significan Kai = cambio y Zen= Bueno (Para mejorar). (Suárez Barraza & Miguel Dávila, 2009)

El Kaizen significa mejoramiento continuo, que va desde pequeñas mejoras hasta las drásticas y radicales. Es un mejoramiento que debe realizarse a cada momento y en el deben estar involucrados todas las partes interesadas. (Imai, 2007)

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de

los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño (Gutierrez, 2010, pág. 67)

El mejoramiento continuo constituye la base del desarrollo y evolución de la calidad total, orientada fundamentalmente hacia la reducción de la variabilidad de los procesos. En las industrias manufactureras se puede lograr bastante a través de las mejoras continuas, basadas en cambios pequeños.

### **1.2.1 Ciclo PHVA**

En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, de Deming o simplemente ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), éste se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan (si dio resultado) y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. (Gutierrez, 2010)

El uso del ciclo PHVA conduce a un continuo mejoramiento de los métodos y procedimientos. Puede ser aplicado a cualquier proceso y también puede usarse para hallar causas especiales detectadas por las señales estadísticas.

El ciclo PHVA (PDCA, por sus siglas en inglés) está compuesto de:

- “Plan” – Planear: ¿Qué vamos hacer?  
Definir y analizar la magnitud del problema. Buscar todas las posibles causas.  
Investigar cuál es la causa más importante.
- “Do” – Hacer: Ejecutar lo planeado.  
Poner en práctica las medidas remedio.
- “Check” – Verificar:

Dar seguimiento a lo ejecutado. Revisar los resultados obtenidos.

- “Act” – Actuar:

Según lo encontrado en el paso de verificar, tomar nuevas decisiones y acciones.

Cuando se reúne un equipo de trabajo con el propósito de resolver un problema, se debe contar con información y seguir un método que posibilite el éxito en la solución del problema. En este sentido se propone el uso del ciclo PHVA junto con ocho pasos para la solución de problemas. (Gutierrez, 2010, pág. 120)

### **1.2.2 Los ocho pasos para solucionar problemas**

#### **Etapa 1: Planear**

1. Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema:

En este paso se debe definir y delimitar con claridad un problema, de manera que se entienda realmente en que consiste el problema que se va a analizar, para esto se debe tener claro como este problema afecta a la calidad y la productividad, se debe tener una visión de la frecuencia en que se presenta y el costo de tener este inconveniente. Se puede utilizar herramientas como son: el diagrama de Pareto, las hojas de verificación, las hojas de control o directamente las quejas de un cliente interno o externo, donde se evidencie el problema que se está generando, siendo de ayuda esta información para determinar el problema. Como resultado de este paso se tiene definido el problema, con objetivo claro de eliminación del problema más los beneficios que se obtendrán después de encontrar la solución del problema.

2. Buscar todas las posibles causas:

En el siguiente paso se debe realizar una búsqueda de manera sólida de todas las posibles causas que estén propiciando el problema. Es importante enfocarse en causas

y no en los síntomas del problema, aquí es importante visualizar la variabilidad del problema, es decir, horarios de producción, turnos, máquinas, departamentos, en que parte del producto o proceso se genera el problema, se puede utilizar en este paso la técnica de la lluvia de ideas, donde el equipo que trabaja directamente con la operación determine de ideas sobre las posibles causas del defecto o problema y el diagrama Ishikawa o espina de pescado.

### 3. Investigar cuál es la causa o el factor más importante:

En el siguiente paso se debe determinar la causa más importante que pueda estar generando el defecto o problema, a partir de la información obtenida en el paso anterior. Una de las vías es determinar la causa principal a partir de un consenso o también es posible hacer un análisis con base en datos, aplicando alguna herramienta como el diagrama de Pareto, la estratificación o el diagrama de dispersión, o bien, se pueden tomar datos mediante una hoja de verificación. Además, se debe investigar cómo se interrelacionan las posibles causas, para así entender mejor la razón real del problema y el efecto que tendrá, al solucionarlo, en otros procesos interdependientes.

### 4. Considerar las soluciones para las causas más importante

En este paso se debe encontrar las posibles soluciones para las causas detectadas, siempre pensando en soluciones que eliminen el problema y prevengan que se genere nuevamente, es recomendable que tales acciones sean de solución inmediata o temporal ya que estas se convertirían en pasos dos o soluciones parche, que a la larga generarán nuevamente los defectos o problemas.

Para implementar estas soluciones es importante se defina, los tiempos en la implementación, los costos, un responsable y como se realizará, con esto se garantiza que la implementación sea efectuada de manera consistente.

## **Etapa 2. Hacer**

### 5. Implementar las soluciones:

En el siguiente paso se deben realizar la implementación de la solución, siguiendo paso a paso el plan que se definió en el paso anterior (cuarto), además de involucrar a todas las áreas afectadas y afectados, para explicar la importancia del problema y los objetivos de la implementación de la solución del problema. Algo fundamental a considerar en el plan de implementación es que las soluciones primero se hacen a pequeña escala sobre una base de ensayo, si esto fuera factible.

## **Etapa 3. Verificar**

### 6. Revisar los resultados obtenidos:

En este paso, se revisa si la implementación de la solución definitiva dio resultados positivos, para determinar si lo fueron se debe dejar actuar por un tiempo la solución definitiva y darle seguimiento si está funcionando correctamente alcanzando el objetivo de la implementación. Si se requiere realizar una modificación al proceso es en este paso que se debe realizar para evaluar el impacto de este cambio.

## **Etapa 4. Actuar**

### 7. Prevenir la recurrencia del problema:

Una vez definido y evaluado que la solución fue efectiva se debe realizar una estandarización del proceso documentado. Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas y entrenar a los responsables para que se cumplan en el nuevo proceso. También es conveniente generar una lista de beneficios indirectos e intangibles que se logra con el plan de mejora.

#### 8. Conclusiones:

En este paso es donde se debe realizar una revisión y documentar el proceso seguido. Elaborar un listado de los problemas persistentes y dar algunas indicaciones donde se pueda dar con las soluciones para resolverlos. Además es indispensable reflexionar sobre lo realizado y aprender de ello, si el proyecto es exitoso se debe realizar una presentación y reconocimiento del equipo que realizó la implementación de manera que se difunda el trabajo por la calidad y la productividad.

### **1.3 MANUFACTURA ESBELTA**

Lean manufacturig o manufactura esbelta es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013, pág. 10)

Esta filosofía busca continuamente nuevas maneras de hacer las cosas de forma ágil, eficiente y eficazmente, no se considera estática. El pensamiento Lean se considera una transformación duradera y sostenible.

En los Estados Unidos después de la segunda guerra mundial, se caracterizaba por tener un sistema de producción en masa, con procedimientos estandarizados de trabajo pero ineficiente generando alto número de defectos de calidad, altos inventarios, desperdicio de tiempo y dinero por reprocesamientos y generación de productos obsoletos esto por la

utilización de máquinas calibradas para producción rápida para reducir costos pero sacrificando la calidad de los productos.

Japón en los años 60 con Toyota inicia un recorrido por las empresas de manufactura de los Estados Unidos, para obtener información de los procesos estandarizados que se desarrollaba en las plantas de los Estados Unidos para poder llevarlos a Japón e introducirlos a sus plantas manufactureras, al terminar su recorrido determinaron que no se podría copiar el sistema de los Estados Unidos, ya que los volúmenes de producción en Japón eran bajos con el adicional que se tenía falta de recursos para la implementación de varios equipos y controles.

Esto motivó a que Toyota buscara la manera de eliminar desperdicios, implementando la utilización de lotes más pequeños de producción para eliminar sobre inventarios. De esta manera se crea el Sistema de Producción de Toyota y junto a esto la manufactura justo a tiempo.

La manufactura esbelta nace de este sistema de Toyota y se interpreta como un sistema que elimina desperdicios en los procesos de producción al entregar al cliente lo que necesita y no más, al implementarlas en las plantas de los Estados Unidos se pudo identificar qué aumento la productividad de la mano de obra, los defectos de calidad disminuyeron y de igual manera sucedió con los inventarios. (Padilla, 2010)

La manufactura esbelta, se debe entender como un proceso que se puede utilizar para cualquier área de la compañía como: finanzas, marketing, entre otros. Como también se puede aplicar para el mejoramiento de servicios.

### **1.3.1 Principios de la manufactura esbelta**

#### **1.- Especificar que crea realmente valor para el cliente:**

El valor lo define el cliente, por un producto o servicio que solucione una necesidad que el cliente enfrenta y está dispuesto a pagar para solucionarlo.

#### **2.- Identificar y mejorar la corriente de valor del proceso:**

Identificar dentro de todos los pasos del procesamiento de un producto o servicio, los que no añaden valor, al identificarlos se los debe eliminar.

#### **3.- Asegurar un proceso simple y libre de errores evitando el desperdicio:**

Al tener un proceso que no genera ningún valor al cliente, este genera un desperdicio que es un costo. Por ello es importante tener claro los procesos que agregan valor para mantenerlos y mejorarlos, y los que no, eliminarlos.

#### **4.- Producir solo lo que el cliente requiere:**

Son los productos requeridos por el cliente, al esperar que el cliente genere la necesidad de un producto o servicio, es hasta ese momento cuando se debe enviar a las diversas etapas de producción y fechas las cuales deben ser entregadas, minimizando con ello el inventario.

#### **5.- Esforzarse en la perfección:**

El mejoramiento continuo de todos los procesos, así como acceder a cambios radicales cuando estos sean necesarios hacerlos.

### **1.3.2 Los siete desperdicios**

Cualquier proceso que genera costos y no agrega valor al producto final, es un desperdicio o “muda”. Dentro de estos desperdicios se consideran los siguientes:

- Sobreproducción:

Producir con exceso o con demasiada anticipación, lo cual genera una pérdida de tiempo y el aumento de los inventarios, además de que constituye un freno para la mejora, pues puede confundirse y hacerse la idea de que se está trabajando eficientemente, cuando realmente ocurre lo contrario.

- Correcciones:

Errores que hacen el producto inútil (a desechar) o que impliquen una reparación. Este desperdicio ocurre fundamentalmente cuando la materia prima no tiene la calidad requerida o cuando existen problemas con la maquinaria.

- Exceso de inventario:

Almacenamiento innecesario del producto, transacciones o información, lo cual genera la elevación de los costos. Surge cuando no se realiza una adecuada estimación de la demanda, cuando los ciclos de entrega son extensos o cuando se realiza más producción de la necesaria.

- Exceso de movimiento:

Desplazamiento innecesario de empleados y acciones improductivas de los mismos, dado fundamentalmente por la falta de organización del trabajo y el mal diseño de los procesos de trabajo.

- Tiempos de espera:

Tiempos de espera entre pasos de un proceso que rompen el flujo y lo hacen innecesariamente largo, además de que los operarios en este período de tiempo se encuentran inactivos, esto está ocasionado principalmente por el mal diseño de los procesos.

- Transporte:

Cualquier transporte no esencial es considerado un desperdicio, este puede ocurrir cuando no existe una adecuada distribución en planta.

- Sobreprocesamiento:

Desarrollo de un proceso o un producto más allá de las demandas del cliente (operaciones innecesarias), ocasionando que se eleven los costos en la organización.

## **1.4 METODOLOGÍA 5´S**

Es una metodología que tiene su origen en Japón, desarrollada por Toyota en 1960 con el objetivo de generar lugares de trabajo seguros, ordenados, limpios, funcionales y agradables donde "se respire" calidad. (Sangüeza, Mateo, & Ilarbe, 2008, pág. 140)

La metodología 5`S ha sido adoptado por muchas organizaciones que se dedican a la producción y prestaciones de servicios, centros educativos; el enfoque primordial de esta metodología es para que los productos desarrollados sean de calidad y para ello se requiere orden, limpieza y disciplina, cada S significa en japonés un objetivo.

Las 5´S pueden ser aplicadas para cualquier espacio de trabajo, es decir en las oficinas, donde se puede encontrar desorden, documentos mezclados, material sobre escritorios, que se encuentren en lugares incorrectos y que no generen ningún valor a la gestión que se esté realizando, generando algún tipo de muda, ya que puede generar demoras debido a que algún documento importante se encuentre oculto o bajo muchos documentos.

### **1.4.1 SEIRI (clasificar)**

El primer término de la metodología de las 5´S se enfoca en seleccionar lo que realmente es necesario y útil para el trabajador, lo que no usa o que posiblemente tenga un eventual uso debe ser eliminado del espacio o lugar de trabajo.

Al momento de seleccionar lo que es útil o no, va a generar dudas y sobre todo se puede caer en el “algún momento se ha de utilizar” es por esto que para facilitar la selección se puede realizar varias preguntas como, ¿Cuántas veces lo utilicé esta semana?, ¿Este instructivo ya lo conozco?, para iniciar con este proceso es un buen ejercicio iniciar en el hogar con las cosas personales, en el auto, en la billetera, para poder luego hacerlo en la oficina y en las áreas de trabajo, entre otros.

Gutiérrez (2010) indica que un método efectivo para realizar la implementación del SEIRI, es identificar con algo llamativo que pueden ser *stickers* de color rojo, el material o documentación que no es de uso común, posterior a esto, colocar todo este material en un área de almacenamiento para segregarlo en material para otros usos o material desecho.

Los beneficios de tener la primera S en el ambiente de trabajo y productividad son la liberación de espacio, la reutilización de material en otro lugar y la eliminación de desechos que generan basura.

#### **1.4.2 SEITON (ordenar)**

El ordenar y organizar, es el segundo término de la metodología de las 5'S, esta trata sobre colocar cada objeto en un lugar adecuado y este sea indicado para cada objeto o material, de manera que se disminuya los movimientos de los operadores y de los materiales, ya que cuando se encuentra desordenado, se pierde tiempo buscando los documentos, materiales, herramientas, generando así las mudas.

Etiquetar, delimitar pisos, definir claramente las áreas de trabajo y ubicaciones, colocar sombras en herramientas, para encontrar fácilmente la herramienta y generando de esta manera una cultura de regresar al mismo lugar lo que se utiliza.

En una línea de manufactura el tener el material ordenado va a minimizar los riesgos en seguridad y defectos de calidad, manteniendo un lugar de trabajo óptimo, ordenado y libre de materiales que no agregan valor a la producción del producto.

#### **1.4.3 SEISO (limpieza)**

Al momento de tener un lugar de trabajo limpio, garantizamos la calidad de trabajo, generando seguridad en la operación, por ello es necesario implementar acciones que prevenga y disminuya la suciedad que se genera.

Un método para el proceso de implementación de la tercera S, es realizar campañas de limpieza de las herramientas y máquinas, generando un plan continuo de mantenimiento preventivo, limpiando las partes visibles donde el operador las puede realizar sin necesidad de un técnico, con esto se debe generar un procedimiento estandarizado de limpieza donde se pueda encontrar información de los métodos de limpieza usados, material necesario para esta acción y que procedimientos menores se puede seguir, si se encontrase un problema.

El involucramiento de los operadores es esencial para que la implementación de la limpieza sea un éxito, ya que el operador es dueño de la máquina y este empoderamiento de la actividad de limpiar va a dar como resultado la mejora continua de la operación y de la calidad del producto.

#### **1.4.4 SEIKETSU (estandarizar)**

El procedimiento de estandarización consiste en mantener las tres primeras S, aplicándolas de manera continua. Para esta etapa es muy usual implementar un instructivo del cómo debe ir cada equipo o mesa de trabajo, mediante este instructivo cada vez y cuando se

mueva alguno de los equipos se va a regresar al punto inicial, logrando mantener el lugar ordenado.

Una de los logros de estandarizar, es el mantener constantemente la práctica de las primeras tres S, así cada operador va a trabajar sobre su puesto de trabajo practicándolas todos los días.

Con esto se logra la motivación y el sentido de pertenencia de las personas, generando una práctica común el realizar la clasificación, la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, generando así una cultura de orden y limpieza.

#### **1.4.5 SHITSUKE (disciplina)**

Para lograr la disciplina se debe asignar un responsable de las actividades a realizar y mantener, para evitar que desaparezcan los procedimientos establecidos y practicados por los operadores.

Es importante recalcar que se debe realizar listas de verificación y cumplimiento, con seguimiento de lo que se está realizando, cualquier oportunidad encontrada debe ser rápidamente solucionada o reportada al líder superior para que se dé la solución inmediata. Todo este proceso de la implementación de las 5'S es responsabilidad de todo el personal, el compromiso es clave para el éxito de esta herramienta, que llevará a la empresa a estándares de calidad y productividad competitivos, estos resultados deben ser transmitidos al personal para que puedan palpar que la implementación de las 5'S funciona.

#### **1.5 PRODUCTIVIDAD**

Lo que se evalúa con la productividad son los resultados que se obtienen después de un proceso determinado, por lo cual al momento de mejorar la productividad se van a

considerar los recursos utilizados para lograr ese objetivo. El resultado de la productividad es el valor formado por los recursos generados y las utilidades, bienes y unidades. (Bohan, 2003)

Es decir la productividad no es más que el resultado de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar un producto, servicio y/o utilidad \$/h-h.

La eficiencia es la relación que se obtiene entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados y buscar optimizar recursos, aminorando desperdicios de los recursos utilizados.

La eficacia es la medida de cómo se avanza en las actividades planificadas y se alcanzan los objetivos planteados utilizando correctamente los recursos para obtener los mejores resultados.

Gutiérrez (2010) plantea que existen dos métodos para mejorar la productividad, mejorando la eficiencia reduciendo los tiempos desperdiciados por paros de equipos, falta de materiales, desbalanceo de la capacidades, mantenimiento no programando, reparaciones y retrasos en suministros y en las órdenes de compra.

La mejora de la eficacia, cuyo propósito es optimizar la productividad de los equipos, los materiales y los procesos, así como capacitar a la gente para alcanzar los objetivos planteados, mediante la disminución de productos con defectos, fallas en los arranques de operación, eficiencias en materiales, adicional la eficacia debe buscar incrementar y mejorar las habilidades de los empleados e implementar equipos y herramientas que ayuden a los operadores.

Cuando una organización sufre de problemas como costos altos de producción, falta de calidad, retrasos en entregas, casi siempre va a caer como respuesta a todos estos inconvenientes a la gente y piensan que mediante regaños, multas, advertencias, todos

estos problemas van a ser eliminados, pero la realidad es diferente, la historia ha demostrado que la calidad y la productividad la dan los procesos y sistemas.

### 1.6 CAPACIDAD DEL PROCESO (Cp)

Una vez que un proceso se está bajo control estadístico puede evaluarse su capacidad que no es más que su habilidad para satisfacer las especificaciones técnicas de un proceso. La capacidad de un proceso se mide mediante el índice de capacidad del proceso Cp. Si el proceso se centra dentro del ancho de banda se puede decir que el proceso se encuentra dentro de las especificaciones. La amplitud o el ancho de banda son los límites superior e inferior de las especificaciones. La amplitud del proceso se calcula utilizando seis desviaciones estándar de la medición del proceso. (Wheat, Mills, & Carnell, 2003)

La determinación e interpretación del índice de capacidad del proceso se utiliza para:

- Reconocer las leyes del comportamiento de un proceso.
- Como indicador de que el proceso, máquina o el sistema complejo es capaz de proporcionar el rendimiento requerido dentro de la tolerancia.
- Proporcionar, mediante comparación, las posibilidades de evaluar el proceso. (Illés, Glistau, & Coello Machado, 2012, pág. 123)

El índice de capacidad potencial del proceso, Cp se define de la siguiente manera:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma} \quad (1.1)$$

Donde:

ES: Especificación superior

EI: Especificación inferior

$\sigma$ : Desviación estándar del proceso

Para que el proceso pueda considerarse potencialmente capaz de cumplir con especificaciones, se requiere que la variación real siempre sea menor que la variación tolerada. De aquí que lo deseable es que el índice  $C_p$ , sea mayor que 1, y si el valor del índice  $C_p$ , es menor que uno es una evidencia de que no se cumple con las especificaciones.

## 2. MARCO SITUACIONAL

Manupuli es una empresa dedicada a la elaboración a mano de productos publicitarios con materiales a base de cuero legítimo o cuero recuperado.

En el gráfico 1 se puede observar varios de los productos de marroquinería, fabricados en base de cuero artificial o cuero tratado. Los productos son billeteras, porta credenciales, carpetas, porta títulos.



**Gráfico 1. Productos manufacturados en Manupuli**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Manupuli tiene 18 años de existencia, manteniendo la calidad de sus productos durante estos años, siendo una de las pocas empresas dedicadas a la elaboración de productos de publicidad de manera manual.

En el país existen 48 empresas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, s.f.) que realizan productos a base de cuero o cuerina, pero de ellos existen muy pocos que se dedican a la fabricación de productos publicitarios como los hace Manupuli.

La empresa se caracteriza por realizar productos de lujo, con una alta gama de materias primas y maquinarias que ayudan a generar productos de alta calidad; sin embargo, existen oportunidades de mejora en sus procesos internos de producción.

## **2.1 ANTECEDENTES Y VISIÓN GENERAL DE LA EMPRESA MANUPUBLI**

Manupubli es una empresa que cuenta con más de 18 años de operación, pese a la cantidad de años de experiencia, nunca se ha realizado un trabajo de mejora continua o implementación de alguna herramienta para la optimización de sus procesos, la empresa se ha mantenido en la producción manual garantizando levemente la calidad de sus productos con metodologías básicas de control de calidad.

La constante crecida de empresas de pequeño y mediano tamaño en el mercado de la producción de marroquinería, hace que Manupubli se interese en la mejora y optimización de sus procesos con el fin de pasar de una empresa sin procesos estandarizados y sin ningún plan de mejora continua a una empresa mejorada y optimizada en sus procesos de producción.

### **2.1.1 Antecedentes**

Con el presente trabajo de investigación, se pretende analizar y mejorar los procesos de producción de la empresa manufacturera de marroquinería en la ciudad de Quito, la misma que se encuentra registrada legalmente como una persona natural.

Manupubli es una empresa del sector de productos de publicidad creada en el año 1996, como una actividad económica principal para su propietaria, en sus inicios Manupubli, se encontraba desarrollándose en la casa de los dueños con dos personas trabajando con cuero y cuero sintético, el ingreso de recuerdos y regalos empresariales, como porta lápices y

porta papel, fue incrementando año a año generando que la empresa tenga que salir de ese pequeño taller a un galpón donde se encuentran hasta ahora con un tamaño de 1250 m<sup>2</sup>. ahora en él se encuentran las oficinas administrativas, área de diseño, la planta manufacturera y la bodega.

### **2.1.2 Visión general**

Manupubli cuenta con 5 personas que operan en la planta, 3 vendedores en Quito y 2 vendedores en Guayaquil, 1 diseñador gráfico, 1 contadora, 1 secretaria y su propietario que hace la función de gerente general y vendedora, el gerente administrativo realiza las funciones de vendedor y funciones de gerente de recursos humanos, planificación, compras, logística, negociación con proveedores.

Los clientes de Manupubli son empresas de varios sectores, ya que sus productos de marroquinería son realizados de manera manual y particularmente estos productos no se los encuentra fácilmente, ya que estos son producidos con tamaños y colores referidos y solicitados por los clientes, es por ello que Manupubli tiene una cartera amplia.

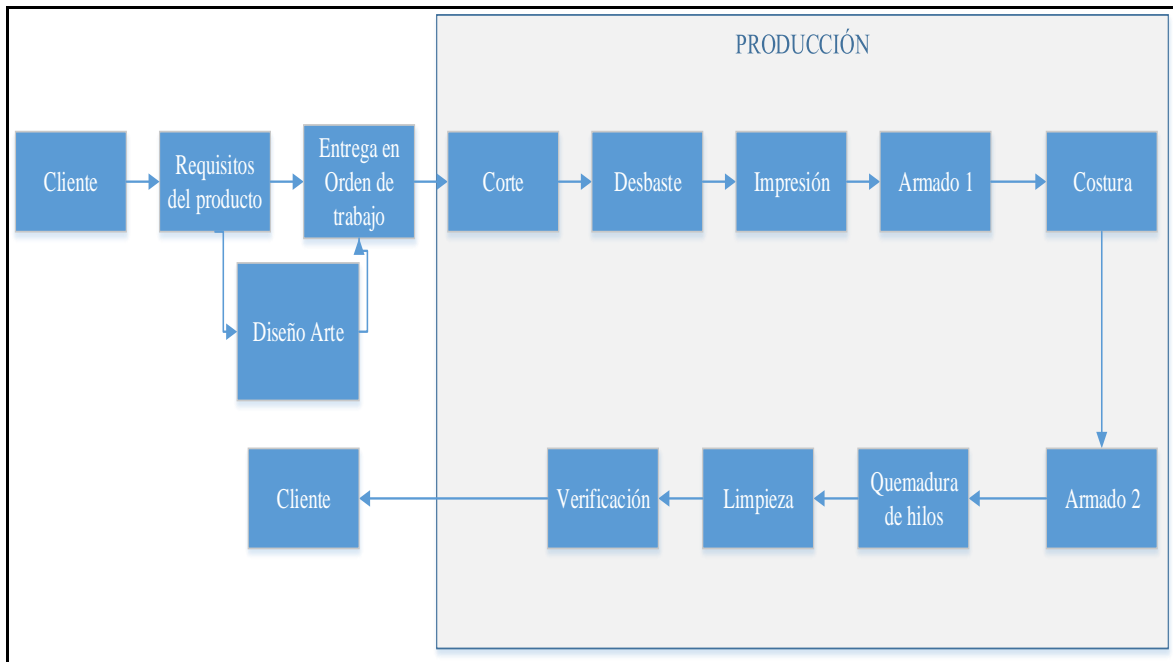
La empresa tiene definidos sus procesos, a pesar de ello en Manupubli existen problemas con los tiempos de ciclos, la baja productividad y los altos costos por desperdicios, por lo que se hace necesario la optimización de los mismos, lo cual representa importantes ahorros de costos, oportunidades para retener a los clientes, capturar nuevos mercados y construirse una reputación de empresa de excelencia.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Manupubli es una empresa que genera sus productos a pedido, siendo su proceso inicial el corte de material, armado, impresión y verificación, teniendo como entradas el material de

cuerina, placas de *clishe* (molde metálico de logotipo), pedido del cliente y salida del producto terminado. Para llegar al término del producto, es necesario que se gestionen algunos procesos adicionales como la coordinación de producción, diseño del *clishe*, seguimiento de la elaboración del producto y la entrega del producto, estos procesos serán analizados dentro de esta investigación para determinar las mejoras a implementar.

En el gráfico 2 se puede observar un flujograma del proceso, donde se muestra la secuencia en general, desde el pedido por el cliente, los pedidos de materia prima, el proceso de producción y la entrega al cliente final.



**Gráfico 2. Proceso productivo de Manupubli**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

### 2.3 MAPEO Y FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO

El mapeo o flujograma son como unos lentes que nos ayudan a buscar oportunidades de mejora. Mediante líneas, símbolos y figuras se muestra las actividades y en secuencia del proceso.

Es importante que al momento de realizar un diagrama de flujo sea fácil de entender para las personas que van a trabajar con él o que no están familiarizadas con este tipo de herramienta.

El realizar un flujograma puede ser de incalculable utilidad, puede ayudar a identificar de manera visual los procesos a mejorar, logrando ser más evidente cuál de ellos puede estar generando el problema a tratar.

El fin de generar un flujograma es para realizar un análisis y generar información en relación a como se puede mejorar el proceso de manufactura en Manupubli. El mismo

inicia con el pedido del cliente, en donde el vendedor va donde el cliente y genera el pedido, indicando claramente las especificaciones del producto a realizar, medidas, colores, si el cliente dispone del arte para el logo, se lo entrega al cliente y queda notificado en la orden de pedido, para su devolución una vez generado el *clishe* (molde metálico del logo).

Posterior a esto el vendedor ingresa la orden de pedido a la planta, dando así inicio al proceso de existencia de material, logo, moldes, para la realización del producto.

El diseñador valida la existencia del logo, en bodega de logos, si no existe, él diseñador crea uno y envía al cliente para que lo evalúe y lo apruebe, una vez aprobado se solicita a compras para que el fabricante de logo en metal lo fabrique.

El encargado de la bodega, llena en la misma orden de pedido la receta de material, es decir, describe las necesidades del material que se va a utilizar. En la Tabla 1 se muestra el formato de receta de material.

**Tabla 1. Formato de receta de material**

Detalle del material	Especificaciones	Color	Cantidad
Material 1	Napapiel		
Material 2	Económico		
Material 3	Tejano		
Cartón	#25		
Plástico manufactura			
Cintatech			
Ofisuave			

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Al terminar este *check*, la misma persona de bodega prepara los moldes para armar la parte, los busca en bodega y si no los tiene los construye utilizando las medidas o muestra entregadas por el cliente.

### **2.3.1 Fabricación de moldes de cartón**

Los moldes son la base para la fabricación del producto, dependiendo del modelo se utilizan varios moldes, la cantidad de moldes va a depender del producto, que pueden ir desde los cinco moldes hasta los 16 moldes por producto.

Se utiliza un tipo de cartón # 25, que es un tipo de cartón rígido, liviano y fácil de cortar, adicional, el tiempo de fabricación del molde puede ir desde la hora hasta las tres horas dependiendo de los detalles del producto.

### **2.3.2 Corte de material (cuerina)**

El corte de material se realiza de dos maneras, un proceso manual y otro a través de troqueles, con medidas estándar para ciertos tipos de partes a fabricar.

Una vez que el operador tiene los moldes fabricados y solicitado el material en m<sup>2</sup>, inicia el corte, esto lo realiza con ayuda de los moldes antes fabricados.

El corte de la parte se inicia con el corte del cuerpo, el cuerpo es la parte más grande o principal del producto a fabricar, es donde el resto de las partes van ser unidos. Este corte se realiza con ayuda del estilete. Listo el corte del cuerpo se inicia el corte de las otras partes que son más pequeñas, para las partes pequeñas se puede utilizar la prensa y troqueles, la utilización de troqueles genera cortes estándar y tiempos más cortos.

### **2.3.3 Desbaste de material**

El desbaste de la parte se realiza para garantizar que los dobles de los bordes de la pieza se realice de manera correcta, para que al momento de realizar el armado y pegado al cuerpo de la parte sea más fácil, el desbaste es la eliminación de material de la parte en los filos de

la parte para disminuir rigidez y espesor. El desbaste de material se realiza a través de la máquina desbastadora, que con sus cuchillos desbastadores elimina material, el operador calibra la máquina para dar el ancho adecuado del desbaste como también de la profundidad.

#### **2.3.4 Corte de alma para la parte**

En este proceso se realiza el corte de cartón, se utilizan dos tipos de cartón y se debe por la necesidad de la parte, para el cuerpo principal se va a utilizar el cartón # 25 por su espesor, para las piezas más delgadas se utiliza el cartón # 100 que es mucho más delgado.

Con los moldes listos, se envía láminas de cartón a la guillotina para que se realicen los cortes del cuerpo principal y del resto de piezas, el corte en guillotina es de manera macro, no se realizan cortes a detalle.

#### **2.3.5 Pegado**

El proceso de pegado consiste en pegar la cuerina o napapiel al alma de cartón, se inicia colocando el pegamento sobre el cuerpo principal de cartón, esta operación se realiza de manera corrida, es decir a todos los cartones cortados a la medida del molde se coloca el pegamento, y se va almacenando en la mesa de trabajo, ese tiempo que se da en la colocación del pegamento y la colocación de la cuerina o napapiel, genera que el pegamento se seque parcialmente, para que al momento de realizar el pegado de la cuerina o napapiel al cartón se realice de manera óptima, evitando que se genere partes mal pegadas.

Con ayuda del martillo se da unos pequeños golpes en los filos de las parte para garantizar el correcto pegado de la parte. El punzón es una herramienta como un desarmador que

termina en una punta redonda para que no dañe la parte y se pueda manipular la cuerina o napapiel.

### **2.3.6 Estampado**

Este proceso consiste en colocar el logo al producto, al operador le llega el material cortado y con lo que inicia este proceso es colocado el *clishe* en la máquina de estampado, revisa la orden de pedido para determinar la ubicación de este en el producto.

Construye unas guías para saber dónde colocar el material para que esté alienado con el *clishe* que se encuentra en la parte superior de la máquina, esta ubicación se la encuentra en la orden de pedido donde el cliente describe donde debe ir el logo, este proceso se realiza con ayuda de un flexómetro.

### **2.3.7 Costura (1)**

El proceso de costura (1) se realiza para garantizar el pegado de la parte. En el proceso de costura (1) todas las subpartes tienen que ser cocidos por los filos, garantizando el operador que la costura se realice de manera lineal a la parte, este proceso es de mucha técnica ya que el operador debe además calibrar la máquina según el espesor de la parte, ya que se debe manipular la presión con la que se va a realizar el ingreso de la aguja, como también calibrar la cama corrediza que es donde se encuentran los dientes de arrastre, evitando así que las presiones generen daños en la parte.

### **2.3.8 Quema de hilos (1)**

El proceso de quema de hilos se realiza para eliminar hilos sobrantes, se realiza con ayuda del cautín.

### **2.3.9 Armado**

En el proceso de armado, el operador tiene ya todas las subpartes forradas con cuerina o napapiel, es un proceso como armar un rompecabezas, dependiendo del producto se inicia colocando pegamento en el cuerpo principal en los filos donde se van a ir colocando el resto de partes, de igual manera se realiza de manera corrida todos las partes principales, se utiliza el mismo tiempo de secado para garantizar el pegado.

### **2.3.10 Costura (2)**

En la costura (2) el operador cose por todos los filos de la parte, uniéndolas por el contorno de la pieza, la calibración de la máquina es importante ya que es mucho el grueso de la parte a coser, por lo que el operador da mayor presión al empuje de la aguja y disminuye la presión en la parte inferior o cama corrediza para evitar daños en la parte.

### **2.3.11 Quema de hilos (2)**

El operador se encarga de retirar el hilo sobrante de la parte terminada, con ayuda del cautín.

### **2.3.12 Limpieza y verificación**

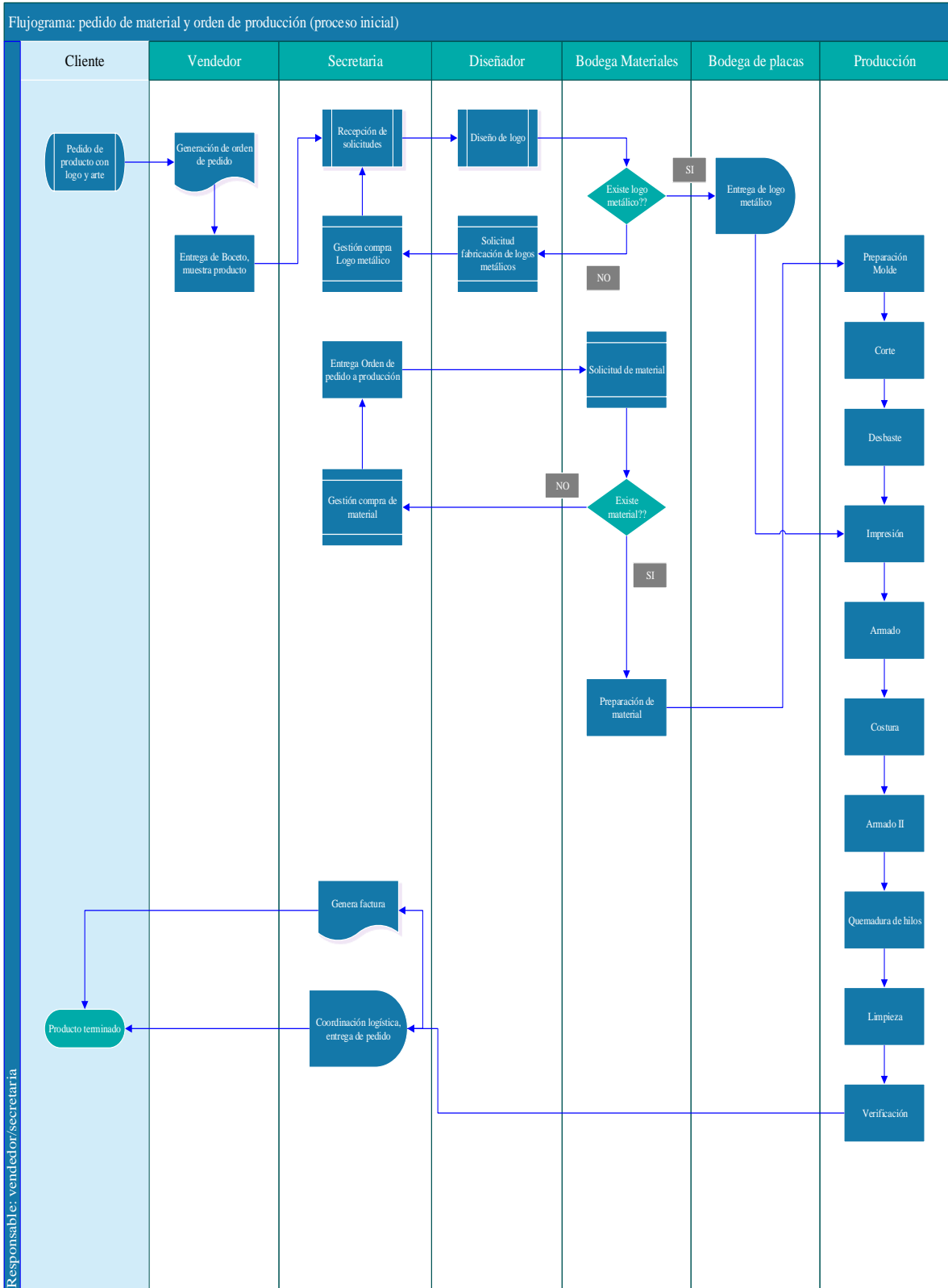
En la limpieza y verificación el operador se encarga de revisar y limpiar residuos de pegamento, revisa el grabado del logo, la costura, bordes alineados y suciedades.

### **2.3.13 Empaque**

El operador toma el material listo y se encarga de armar grupos de producto para colocarlos en cajas de cartón para el envío al cliente, el operador se encarga de contar y

colocar la cantidad de material que va en la caja y solicita las guías de remisión y las facturas para la entrega.

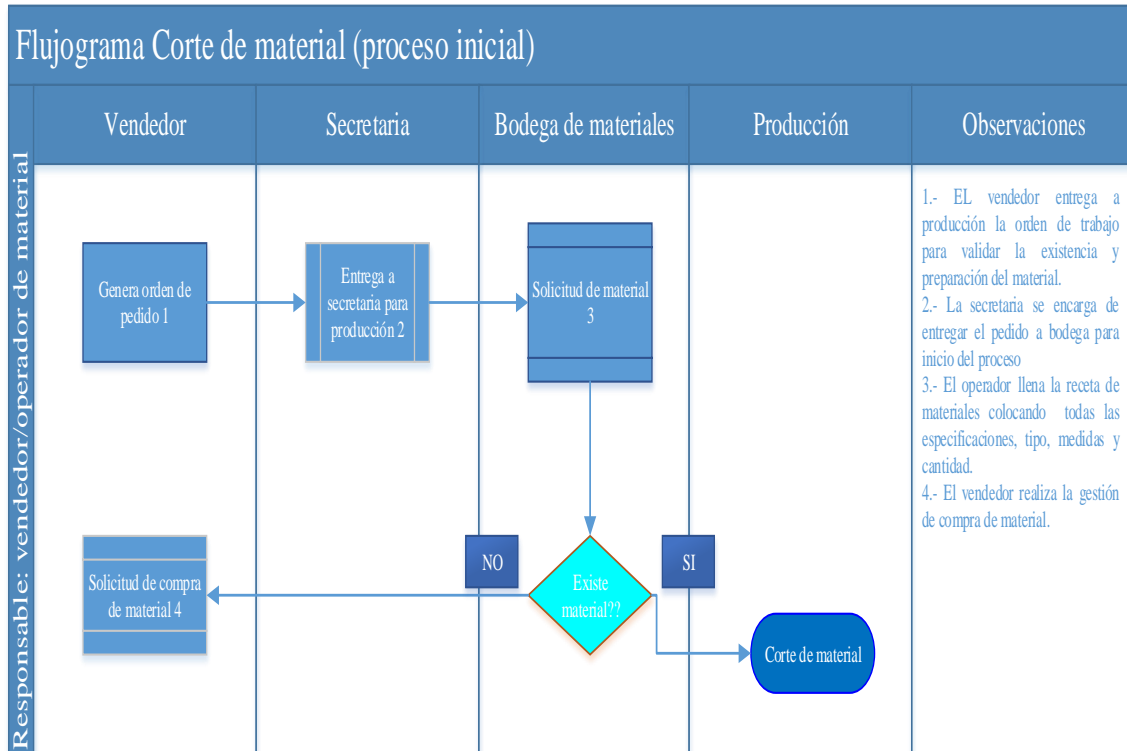
En el gráfico 3 se muestra el flujograma del proceso de pedido de material en el cual se refleja como punto de distribución del trabajo a la secretaria, la cual es la encargada de la distribución del trabajo a producción.



**Gráfico 3. Flujograma pedido de material y orden de producción Manupubli**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

En el gráfico 4 se muestra el flujograma del proceso de corte de material en el cual se refleja igualmente a la secretaria como punto de distribución de trabajo.



**Gráfico 4. Flujograma Corte (proceso inicial)**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

## 2.4 PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN EL PROCESO

Manupubli es una empresa ecuatoriana, que como la mayoría de las empresas han sido iniciadas como empresa familiar. En este tipo de empresas los controles administrativos de producción son defectuosos ya que no se enfoca de manera global los controles implementados, los procesos productivos han sido generados a través de la experiencia y habilidades de los operadores que han ingresado a la empresa sin realizar procesos definidos de manera escrita, adicional a esta problemática común no se realiza ningún tipo de medición de los procesos productivos, es decir la empresa trabaja con los ojos vendados, sin saber realmente los procesos que agregan valor y los que no.

La empresa no se ha preocupado por implementar controles para mejorar el área de producción, se han estancado de cierta manera por la comodidad que tiene por ser una empresa líder en productos de marroquinería.

Esta falta de controles está llevando a la empresa a perder clientes y disminuir su producción.

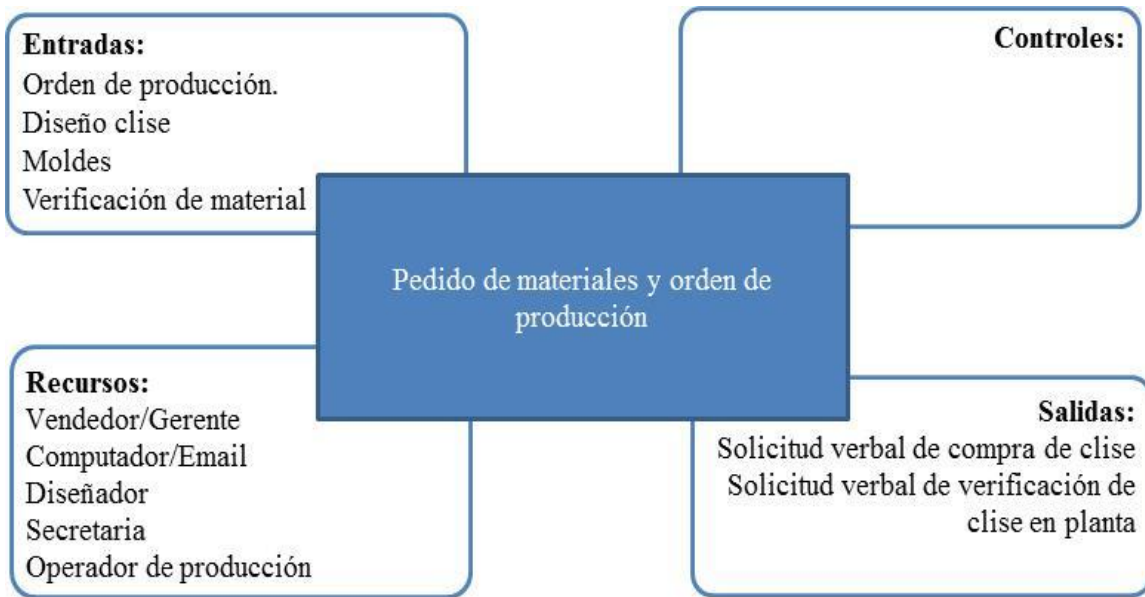
El gerente de producción y la gerente general son los propietarios de la empresa y adicional son vendedores de los productos, ambos se encargan de las funciones administrativas y comerciales por lo que el proceso de producción ha sido delegado.

Pese a tener un control con las ordenes de pedido, esta solo ha generado un cierto control pero no siempre se cumple y hay procesos que son pasados por alto, ya que no existe un control adecuado de los mismos. Esto genera costos operativos disminuyendo la utilidad de la empresa.

En la investigación se analiza el proceso productivo inicial de Manupubli, para definir las oportunidades de mejora que se evidencie dentro del ciclo productivo de pedido de material y orden de producción, diseño, corte y entrega de material.

#### **2.4.1 Pedido de material y orden de producción**

En el gráfico 5 se muestra el proceso de pedido de material, con entradas, los controles realizados no existen siendo un problema en el proceso de producción por un limitante control de calidad, recursos y salidas del pedido de *clishe*, teniendo como proceso el pedido de materiales y orden de producción.



**Gráfico 5. Proceso de pedido de material y orden de producción (Situación inicial)**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

El proceso de pedido de material y orden de producción son los procesos que dan paso para el desarrollo del producto, estos procesos son de gran importancia que van dentro de la cadena de valor de Manupubli, para el desarrollo de sus productos, este proceso es el que genera la necesidad de suministros y herramientas como: cartón, cuerina, moldes, pegamento, hilos de color, *clishe*, troqueles.

Es por esto que recurrentemente se tiene problemas al ingreso de la orden de producción, ya que ingresan ordenes de producción sin aprobación del cliente generando desperdicio de material, o sobreproducción ya que se tiene el material cortado por varios días hasta que el cliente genere la aprobación de diseño y medidas.

Al momento de entregar el material listo también se presentan problemas sobre la entrega de material ya que de igual manera llega a secretaría para que se coordine la generación de las facturas y guías de remisión para entrega de paquetes, generando confusión al definir los pedidos y los clientes.

La responsabilidad del vendedor queda hasta la entrega de la orden de producción, el vendedor se aleja completamente del proceso productivo, generando por esta falta de seguimiento retrasos en las aprobaciones del cliente o ingreso de nuevos *clishes*.

Estos retrasos que se generan por la falta de aprobación de *clishe* o arte por parte del cliente, es uno de los problemas recurrentes y es por la falta de seguimiento del vendedor, esta responsabilidad cae directamente al diseñador y a la secretaria, cuando es requerido la compra de nuevo *clishe*.

#### **2.4.2 Diseño**

El proceso de diseño consiste en la recepción del primer modelo realizado a lápiz por el vendedor, mencionando como el cliente desea el logo, el diseñador se hace cargo del diseño, seguimiento, envió a cliente para su aprobación, aprobación y solicitud a secretaria para que se envíe el arte aprobado por el cliente al proveedor de *clishe* para su fabricación y entrega, el diseñador se encarga de todo este proceso generando retrasos en las aprobaciones ya que el seguimiento no es constante por parte del diseñador al cliente, adicional a esto cuando ya se tiene la aprobación del cliente y se requiere la compra de un nuevo *clishe* esta tarea la toma la secretaria generando de igual manera retrasos por la falta de seguimiento al proveedor de *clishe*.

El tener terminado esta parte del proceso es clave para continuar con los procesos de la fabricación del producto, ya que es con el tamaño del *clishe* que se determina el tamaño real del artículo a fabricar, una gran debilidad que se tiene en este proceso es la falta de control y seguimiento por parte del vendedor al diseñador para la elaboración del logo, como también la falta de seguimiento al cliente para la aprobación respectiva.

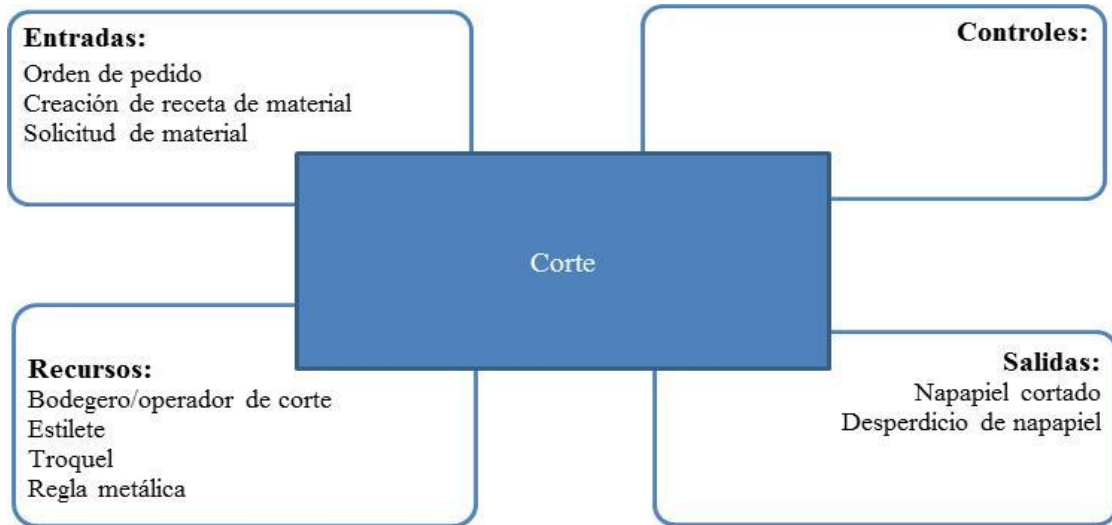
Cuando se requiere de la fabricación del *clishe*, esta responsabilidad recae en la secretaria, ya que ella es la encargada de recibir el pedido de la fabricación por parte del diseñador, solicitar al proveedor que lo fabrique y darle seguimiento en la fabricación y entregar a la planta.

En este proceso no se realiza ninguna inspección de verificación de calidad del *clishe*, una vez recibido el *clishe* nuevo la secretaria entrega directamente a la fábrica sin realizar ningún tipo de verificación, esto genera que si tiene algún defecto de calidad, se observa en el instante de la impresión con el producto terminado, ocasionando retrasos y usos de espacio para colocar el producto parcialmente terminando trayendo a su vez desperdicios y problemas de calidad, ya que el material en espera no cuenta con las debidas precauciones para mantenerlo en condiciones óptimas.

La falta de controles de calidad genera mayor desperdicios. En el gráfico 6 se muestra el proceso de corte de material, con entradas, los controles no existen generando problemas en los cortes de material, recursos y salidas.

### **2.4.3 Corte**

El corte de material es el primer paso para la fabricación del producto, este proceso consiste en la preparación del material y corte del mismo según la información que se encuentra en la orden de pedido, este documento llega a manos del operador de corte el cual se encarga de preparar el material o generar la receta del producto, donde indica las cantidades que requiere para la fabricación del producto solicitado. La cantidad de material se calcula en base a las medidas solicitadas por el cliente o con una muestra.



**Gráfico 6. Proceso de corte (Situación inicial)**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Al recibir el formato de orden de pedido, los gráficos realizados por el vendedor no llegan con la información completa generando dudas al momento de realizar el corte generando demoras ya que el operador debe ir a preguntar a los vendedores las dudas que encuentra, o a su vez cuando llega muestras entregadas por parte del cliente estas llegan con modificaciones que también dificulta el desarrollo del producto ya que no tiene información completa.

Otro problema que tiene el operador de corte, se refiere al adelantamiento del trabajo, es decir la orden de pedido llega a manos del operador sin las aprobaciones completas, simplemente le indican que se adelante cortando hasta recibir las aprobaciones finales del cliente, con este método de trabajo se pone en riesgo el material, ya que el operador realiza los cortes y luego el cliente decide cambiar las especificaciones de su pedido, generando retrasos y desperdicio de material, pues este ya no se puede volver a utilizar.

Solo se cuenta con un operador entrenado para realizar los cortes del material y es la misma persona encargada de la bodega, esta actividad también genera retrasos ya que la misma persona tiene que entregar el material, cortarlo y guardarlo, además dentro de sus tareas debe entregar el material que sus compañeros le solicitan.

Otro inconveniente que se presenta es el desorden en el almacén de troqueles, esto ocasiona la falta de uso y también el daño de troqueles, estos pueden ser útiles para el corte en serie de alguna de las partes del artículo que son del mismo tamaño. En este caso cuando no se utiliza el troquel, con el cual se ganaría tiempo, por encontrarse estos dañados o simplemente no lo encuentran y terminan realizando el corte con estilete, se generan desperdicios en el proceso productivo.

#### **2.4.4 Estampado**

La impresión o estampado es un proceso donde se coloca el logo o el nombre de la empresa del cliente en el producto, es un proceso en el cual el operador de corte se encarga de llevar el material cortado al punto de impresión, es aquí donde aparecen inconvenientes con el proceso ya que al momento de entregar el material cortado este llega sin ninguna identificación y puede mezclarse los materiales cortados, sin bien llega con la orden de producción, es una hoja que se encuentra sobre el material y este puede caer y crear confusión en el pedido.

Con el material cortado, el operador de la máquina de estampado debe colocar el *clishe*. Este *clishe* llega desde el fabricante con varias deformaciones que en ciertos casos el operador debe corregirlos o en algunos casos se debe enviar nuevamente donde el fabricante para rectificarlos o fabricarlos de nuevo y con el adicional que el operador debe perfilar la parte, que consiste en quitarle el material en exceso para que tenga su perfil

plano y se pueda adherir correctamente a la base de la máquina de estampado, esta operación genera un desperdicio, ya que el operador debe alinear el *clishe*, esto lo realiza con ayuda de un espejo para poder observar desde la base de la mesa hacia la base de la máquina de estampado, este proceso lo realiza varias veces hasta poder alinearlos correctamente.

Posterior a la colocación del *clishe* y realizar algunas pruebas, el *clishe* debe ser compensado, es decir alinear la superficie de impresión para evitar que uno de los lados del logo quede con un mayor relieve que otro, esta compensación lo realiza con papel aluminio con un proceso de prueba y error, en este proceso el operador solo cuenta con su habilidad y percepción de que se encuentre bien la impresión.

En este punto es cuando el operador llega a revisar la orden de pedido, revisa las aprobaciones y la ubicación del logo en el producto.

La ubicación del producto en la mesa de estampado es otro inconveniente, ya que el operador para realizar este proceso utiliza secciones de flexómetro para medir en el material la ubicación y para poder colocar las guías en la mesa de estampado, estas guías las fabrica de cartón y *masking*.

Otro problema que se observa es que después de realizar todo este proceso el cliente cambia de decisión y el logo debe ir en otra posición en el producto, lo que ocasiona que se repita todo el proceso de ubicación, perfilado y compensación del *clishe*.

#### **2.4.5 Armado**

El proceso de armado es la unión de todos los materiales que se elaboraron anteriormente, en este proceso, como entrada tenemos el material cortado y estampado.

El material una vez estampado es llevado a la mesa de trabajo con la orden de pedido, se deja en la mesa de armado y el operador debe estar pendiente sobre que trabajo es el que sigue, esto puede ocasionar retrasos ya que no se tiene una secuencia de entrega.

Es una única mesa de trabajo donde se realizan todos los procesos de armado, pegado y la quemadura de hilos, como se tiene una mesa para este trabajo se corren riesgos al momento de manipular el material ya que este se encuentra cerca del pegamento ocasionado manchas en el material a utilizar.

Para alinear las varias capas de napapiel que son necesarias para terminar el producto, el operador no utiliza ningún tipo de regleta o guía, simplemente lo realiza de manera visual, esto ocasiona que el material pegado vaya al proceso de costura desalineado, generando daños, teniendo que realizar reprocesos o desperdicio de la parte.

Para el proceso de costura se tiene una sola persona entrenada al 100%, no hay rotación de funciones, esta falta de flexibilidad genera que se detengan procesos de armado cuando la persona solicita permiso o falta.

El proceso de quemadura de hilos es un proceso bastante técnico, ya que si no se utiliza correctamente el cautín, este puede generar daño al producto, cuando sucede esto el operador debe reparar la parte con tintes del color del napapiel utilizado.

Cuando el material tiene características especiales, el operador no tiene toda la información clara y no tiene la facilidad para comunicarse y solicitar información adicional al vendedor, se genera que el producto terminado pueda ir incompleto o pueda llevar material adicional al solicitado por el cliente.

En el proceso de limpieza también se realiza la verificación de material, no se tiene un proceso definido de verificación, es decir cada operador que realiza la limpieza del

producto lo verifica de manera diferente, provocando que una cantidad de producto salga con defectos de calidad, como manchas, exceso de pegamento e hilos sin cortar.

#### **2.4.6 Entrega de producto terminado**

El proceso de entrega de producto terminado al cliente es el proceso final, ya que el operador con los productos terminados se encarga de prepararlos para transportarlos, el operador se encarga de contar el material en base a la orden de pedido, ordena el producto en cajas y se encarga de informar a la secretaria que el material está listo y solicita la factura para el despacho.

No se tiene un proceso de inspección final, ocasionalmente pueden ir productos terminados mezclados. El operador solo se encarga de contar que el material se encuentre en la cantidad solicitada por el cliente, no realiza ningún proceso adicional.

#### **2.5 MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

Para determinar el grado de satisfacción de los clientes se pueden utilizar distintos métodos e indicadores. La encuesta es un método directo para medir los grados de satisfacción del cliente, ya que se realiza de manera directa al cliente, esta puede ser entrevista o la entrega de un cuestionario.

En el caso de Manupubli, no se ha realizado ningún tipo de encuesta de satisfacción, por lo que no se tiene ninguna información anterior sobre resultados y trazabilidad de observaciones que ha realizado el cliente.

Tomando en cuenta esta información, se implementa la encuesta de satisfacción de los clientes, esta se realiza para conocer como el cliente está recibiendo el producto elaborado en Manupubli, como productos, servicios y mejoras que el cliente le gustaría que se

implemente en los procesos productivos en Manupubli. En el Anexo 1 se muestra el formato de encuesta a cliente aplicado en la investigación.

Estar al tanto de los requerimientos y expectativas del cliente es clave a la hora de implementar mejoras en los procesos y productos, con esto también se genera que la empresa se coloque en un nivel superior frente a la competencia.

La encuesta fue realizada en el mes de septiembre del 2014, se tuvo en cuenta a todos los clientes del año hasta esa fecha, tanto empresas como personas que suman un total de 63 clientes. Para determinar el grado de satisfacción de los clientes de Manupubli se toma una muestra representativa a través de un muestreo aleatorio simple (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012, pág. 7). El tamaño de la muestra fue calculado en base a un error estándar de 0.1 % y un nivel de confianza del 90%, con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{e^2(N - 1) + Z^2 pq} \quad (2.1)$$

n = Tamaño de la muestra

Z = Número de desviación estándar

p = Proporción de la muestra a favor

q = Proporción de la muestra en contra

e = Error de estimación

N = Población conocida

$$n = \frac{1.645^2(0,5) * (0,5) * 30}{0,03^2(30 - 1) + 1,645^2(0,5) * (0,5)}$$

$$n=28$$

Se realizó la encuesta a una muestra representativa de 28 clientes.

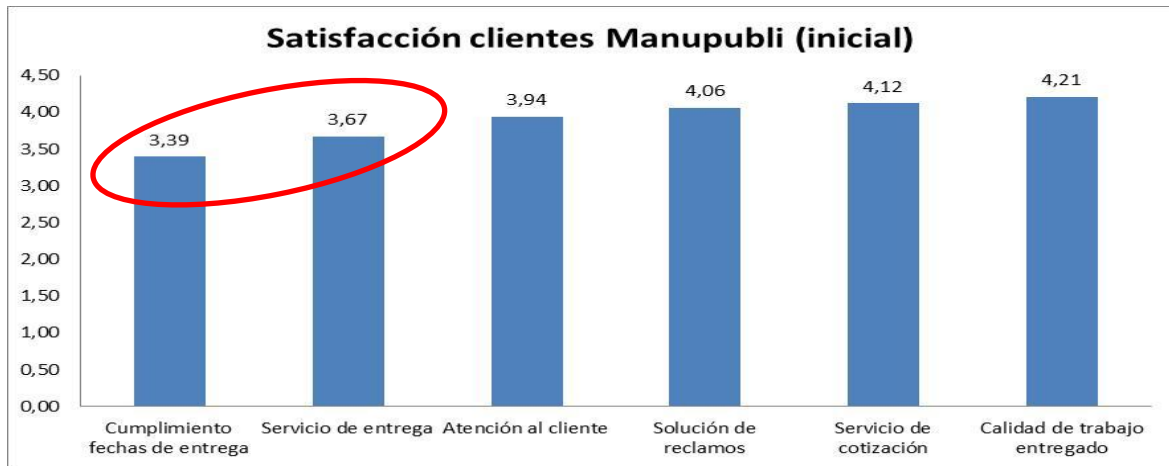
### **2.5.1 Análisis de resultados de la encuesta**

Con los resultados de la encuesta realizada, se pretende conocer los requerimientos que el cliente encuentra como necesidades, también la evaluación que los clientes consideran de los servicios entregados por Manupubli.

Los criterios que se consideraron para la evaluación de la satisfacción del cliente son:

- Calidad del trabajo entregado.
- Cumplimiento de fechas.
- Servicio de entrega.
- Atención al cliente.
- Solución de reclamos.
- Servicio de cotización.
- ¿Qué servicios, productos o mejoras le gustaría que se implemente en Manupubli?

En el gráfico 7 se muestra los resultados obtenidos de la encuesta realizada sobre satisfacción del cliente.



**Gráfico 7. Índice de satisfacción del cliente Manupubli**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Los resultados obtenidos reflejan una baja aceptación en dos criterios, el cumplimiento en las fechas de entrega y en el servicio de entrega.

La causa fundamental de que los clientes no se encuentren satisfechos con el cumplimiento de las fechas de entrega y con el servicio de entrega se encuentra dentro de la planta de producción, por los inconvenientes que tiene en los procesos internos de producción.

Los dos aspectos están ligados porque son procesos continuos, es decir el proceso de entrega va de la mano con los tiempos de producción y por ello con los servicios de entrega.

Es por ello que el cumplimiento de las fechas de entrega y el servicio de entrega, constituyen los criterios en los cuales la empresa debe enfocarse para darle solución y así cumplir con las necesidades de sus clientes.

### 2.5.2 Mejoras a implementar según clientes

Para una empresa, resulta de vital importancia la opinión de sus clientes. En la empresa objeto de estudio se preguntan: ¿Qué servicios, productos o mejoras le gustaría que se implemente en Manupubli?

Esta pregunta ayuda a conocer sobre nuevos productos que el cliente lo ve como necesidad, como también los servicios que Manupubli debe mejorar o implementar.

En la tabla 2 se muestran las sugerencias realizadas por los clientes encuestados:

**Tabla 2. Productos y mejoras sugeridos por los clientes de Manupubli**

Productos y Mejoras
Los tiempos de entrega deben ser los acordados
Las cotizaciones se deben enviar de manera más ágil
Implementar en su portafolio de productos, mouse pad, porta laptop
Relojes de pared
Regletas con calculadoras
Porta tablet

**Elaborado por:** Pablo Parreño

En el resultado de esta pregunta se manifiesta nuevamente el problema de los tiempos, no solo de entrega, también los tiempos de cotizaciones, que van de la mano por la falta de control de los procesos internos ya que no se tiene un control de las salidas y entradas de material para la producción. Adicional se encuentran oportunidades de negocio como es el implementar en su portafolio de productos: mouse pad, porta laptop, relojes de pared, regletas con calculadoras y porta tabletas.

## 2.6 ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE CORTE

En el proceso de corte de material, el operador realiza este trabajo sobre una mesa rectangular con herramientas básicas de corte y medición, es decir un estilete y reglas metálicas, es un proceso bastante simple pero requiere de mucha precisión.

Para cortes principales el operador debe realizar varios movimientos del material que llega en roys para acomodarlo sobre la mesa y proceder con el corte principal, es decir la cantidad en metros que se va a utilizar para la fabricación del producto, posterior a esto inicia con los cortes de las partes más pequeñas.

Para determinar la productividad de este proceso en particular, se define la cantidad de m<sup>2</sup> cortados sobre la cantidad en minutos de los operadores que se demoró en realizar este corte completo, como muestra la fórmula:

$$Productividad = \frac{m^2 \text{ cortados}}{\text{hora} - \text{hombre}} \quad (2.2)$$

En la tabla 3 se muestran los resultados para el cálculo de la productividad en Manupubli.

**Tabla 3. Productividad Manupubli**

Datos	Unidades	Valor
A. Técnicos	#	5
B. Días reales	días	22
C. Jornada laboral	h	8
D. Producción real	m <sup>2</sup>	14
Indicadores	Unidades	Resultado
Productividad mensual	m <sup>2</sup> /h-h	1,59

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Se puede observar que para realizar los cortes de material de moldes pequeños, no se cuentan con troqueles estándar que ayuden a esta actividad de corte, de igual manera para

cortes con curvas o formas particulares, el no tener troqueles adecuados generan más tiempo para su producción.

Los troqueles que se encuentran en bodega no se encuentran en óptimas condiciones por la forma como los almacenan y además que el operador le toma tiempo buscar el troquel adecuado ya que no se tiene un almacenamiento correcto ni identificado.

Con el valor determinado de la productividad se puede determinar que existen oportunidades de mejora, y que con la implementación de algunas herramientas adicionales a la mesa de corte se puede mejorar, otras formas pueden ser la organización de la bodega de troqueles, colocar en la mesa guías de referencia para los cortes y la adquisición de nuevos troqueles para cortes estándar.

Se realizó un seguimiento en los procesos iniciales de pedido de material y corte, con el objetivo de determinar si los mismos son estables, obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la tabla 4:

**Tabla 4. Capacidad del proceso de pedido de material**

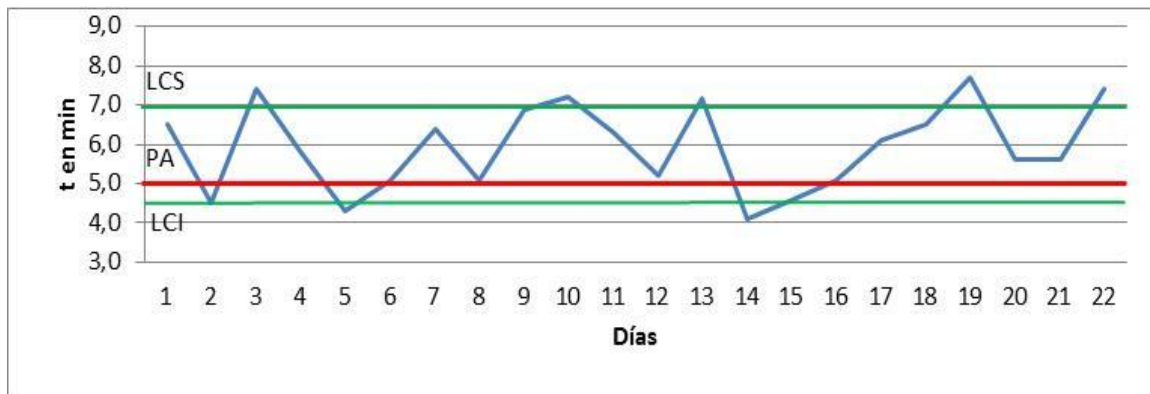
Promedio	5,9 min
Desviación	1,1
PA	5,0
LCS	7,0
LCI	4,8
B	2,2
cp	0,33333

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Se puede observar un proceso con una capacidad de 0,33 lo cual indica que el proceso no es capaz, la variación real es mayor que la variación tolerada, lo que indica que el proceso de pedido de material no es potencialmente capaz de cumplir con las especificaciones. Requiere de modificaciones muy serias para lograr su mejoramiento.

Se debe tener en cuenta que el proceso de pedido de material se compone por tareas sencillas como son los tiempos de entrega de pedidos y solicitudes de material, cuando estas se mejoran se contribuye además al mejoramiento del proceso objeto de estudio.

La gráfica 8 muestra el comportamiento del proceso de pedido del material, como se evidencia existe inestabilidad en el mismo, ya que hay varios puntos que salen fuera de los límites de especificación, lo cual indica que el proceso de pedido de material no es estable. Las causas fundamentales que están ocasionando esta situación pueden ser la falta de organización, la falta de información al momento de realizar el pedido o la falta de un proceso de entrega de órdenes de pedido a tiempo.



**Gráfico 8. Comportamiento del tiempo de pedido de material**

**Elaborado por: Pablo Parreño**

Para el análisis del proceso de corte se determinó también la capacidad del proceso, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.

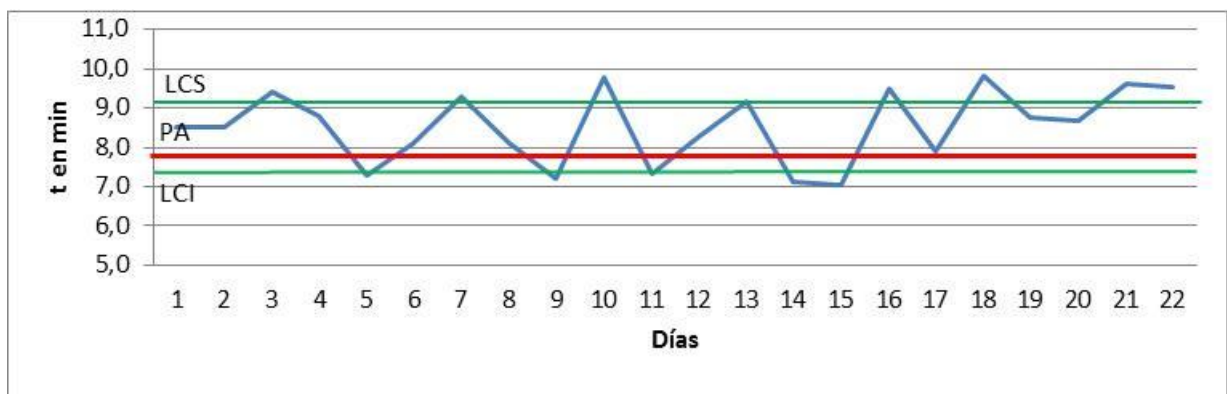
**Tabla 5. Capacidad del proceso de corte de material**

Promedio	8,5 min
Desviación	0,9
PA	7,7
LCS	10,4
LCI	6,7
B	3,7
cp	0,66667

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Se puede observar un proceso con una capacidad de 0,66, lo cual indica que el proceso no es potencialmente capaz de cumplir con las especificaciones, por lo que requiere de un serio análisis y de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.

La gráfica 9 muestra un comportamiento del proceso objeto de estudio, donde se reflejan la existencia de puntos fuera de los límites de control, lo cual demuestra que el proceso no es estable. Mediante el análisis de esta gráfica se percibe que en varios momentos dentro del proceso de corte se generan desperdicio de tiempo, las causas fundamentales que pueden estar propiciando esta situación es la falta de herramientas o inclusive la falta de uso de las mismas herramientas por tiempos exagerados en la búsqueda de material.

**Gráfico 9. Comportamiento del tiempo de corte del material**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

## **2.7 MOTIVOS DE DESPERDICIO DE MATERIAL EN CORTE**

En el proceso de corte, la operación es muy artesanal y sobretodo no se dispone de herramientas que ayuden a realizar el proceso de corte, el operador dispone de una mesa enorme para realizar los cortes.

En esta mesa el operador no dispone de guías o reglas incorporadas a la mesa que le ayuden a medir y realizar el corte de manera adecuada.

El operador de corte solo dispone de un flexómetro y pesas para realizar este proceso, es por esto que al momento de realizar los cortes el material se mueve y genera cortes desviados y esto ya ocasiona un reproceso y desperdicio de material.

Se dispone de una mesa de corte que se encuentra dañada, nunca se ha realizado un mantenimiento preventivo o correctivo generando el deterioro constante de la mesa.

Al repotenciarla la mesa genera un ahorro de material en los cortes principales y también en ahorro en los tiempos de corte ya que se realizaría de manera corrida.

Otro inconveniente se da en el proceso de corte ya de las partes pues no se conoce ni se tiene un correcto almacenamiento de troqueles generando una pérdida de tiempo en la búsqueda del troquel y con el adicional que en muchas ocasiones por no buscarlo, por ahorrarse el tiempo de búsqueda no lo utilizan y genera el problema de cortes mal realizados.

El incorrecto almacenamiento y la falta de inventario de los troqueles ha generado pérdida de troqueles y falta de uso de los mismos, daños del troquel generando desperdicios de material productivo. En la tabla 6 se muestran los cálculos de la capacidad para el proceso desperdicio de material en corte.

**Tabla 6. Capacidad del proceso, desperdicio de material en corte**

Promedio	0,7 m <sup>2</sup> /h-h
Desviación	0,7551
PA	0,0
LCS	0,8
LCI	0,5
B	0,3
cp	0,06622

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Para el proceso de corte de material se puede observar que la capacidad del proceso indica que el proceso no es capaz, generando el desperdicio de material, se tiene mucha variación y esto se debe principalmente al tipo de herramientas que utilizan para realizar los cortes, al no tener la mesa de corte principal con un correcto funcionamiento genera un mayor desperdicio de material al realizar los cortes principales.

La gráfica 10 muestra un comportamiento de la variable m<sup>2</sup> de material, con puntos acercándose al límite de control superior, un proceso completamente fuera de control, el desperdicio de material debería ser 0, pero como los procesos no son estandarizados la variedad de cortes puede generar varios tipos de desperdicio.

**Gráfico 10. Comportamiento del desperdicio de material de corte**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

En la tabla 7 se realiza el análisis del costo de desperdicio:

**Tabla 7. Análisis del costo semanal de operación**

Datos	Unidades	Valor
A. Técnicos	#	5
B. Días reales	días	22
C. Jornada Laboral	h	8
D. Producción real	m <sup>2</sup>	18
E. Costo unitario	\$/m <sup>2</sup>	3,4
F. Desperdicio promedio	m <sup>2</sup> /h-h	0,7

Indicadores	Unidades	Resultado
Costo de desperdicio	\$/h-h	2,38

**Elaborado por:** Pablo Parreño

El costo unitario del producto terminado incluido el desperdicio que se genera es de 3.4 \$/m<sup>2</sup>.

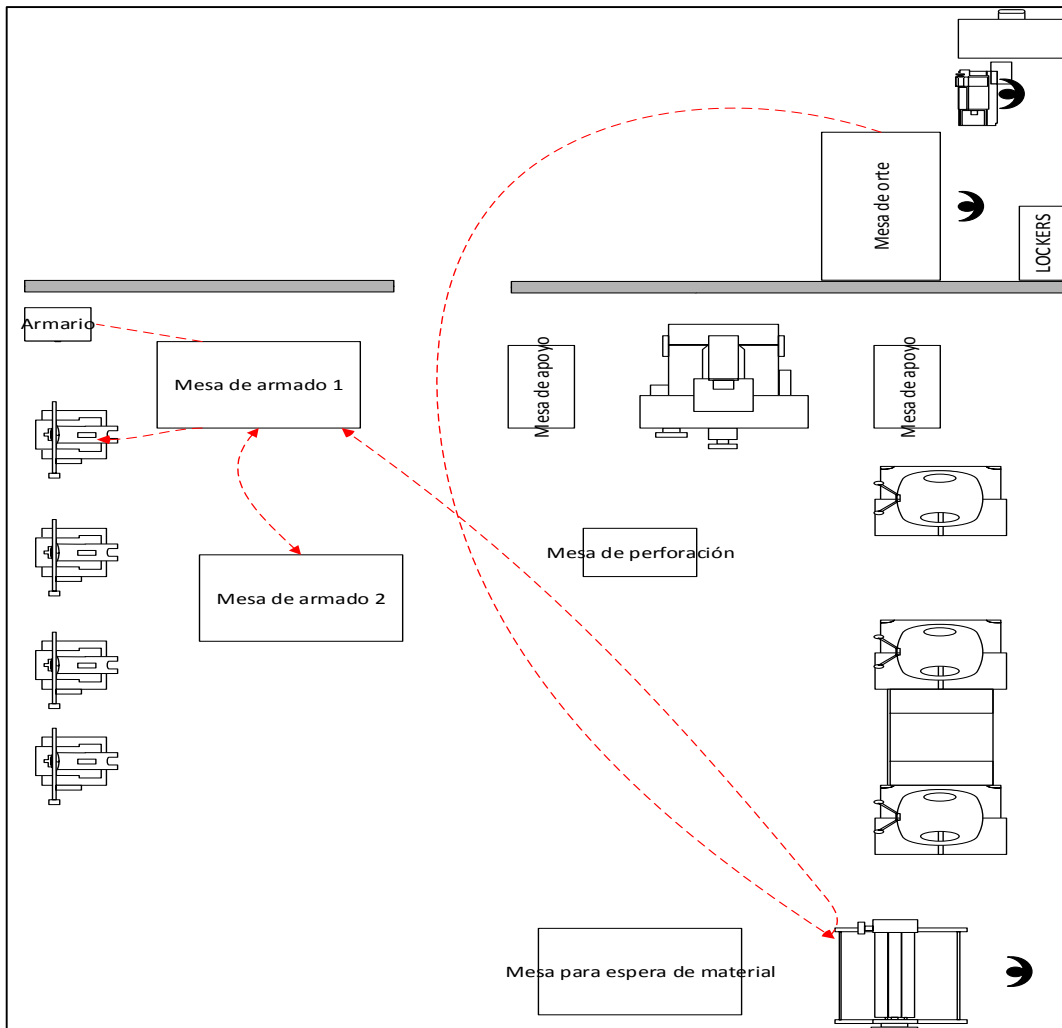
En el gráfico 11 se muestra como se encuentra la mesa de corte principal y la estantería de almacenamiento de troqueles, evidenciando claramente el descuido de estas áreas de principales en la producción.



**Gráfico 11. Mesa de corte para rollos de material y almacenamiento de troqueles**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

En el gráfico 12 se puede observar los excesos de transporte que se genera al momento de transportar el material productivo cortado hacia el área de producción.



**Gráfico 12. “Layout” planta de producción área de corte situación inicial**

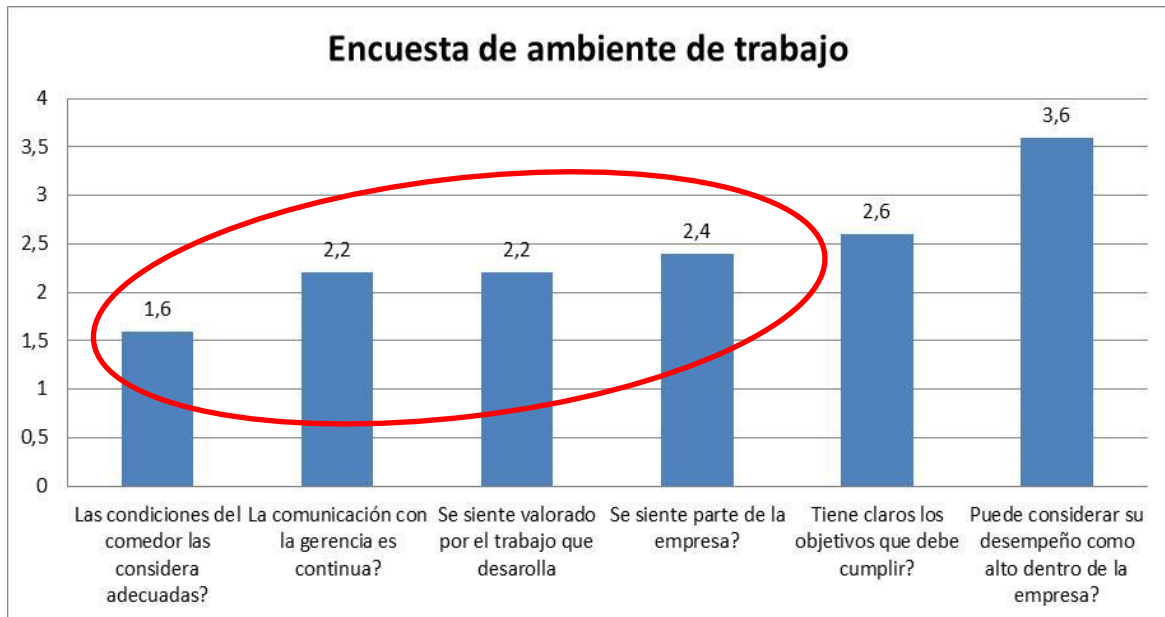
**Elaborado por:** Pablo Parreño

## 2.8 EVALUACIÓN AMBIENTE DE TRABAJO EN PRODUCCIÓN

Manupubli, ha mantenido en el manejo del personal, el cumplimiento de todos los beneficios de la ley, pero se pudo observar un ambiente de trabajo bastante tenso, poca colaboración y de cierta manera pequeños grupos de trabajo pese a ser solo seis personas en planta.

Para evaluar el ambiente de trabajo se realiza una encuesta de satisfacción laboral en el área de producción, mediante el modelo de escala de Likert. (Ver Anexo 2)

La encuesta fue aplicada en el mes de octubre del 2013. Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico 13:



**Gráfico 13. Resultados de la encuesta realizada para evaluar ambiente laboral**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Los resultados obtenidos fueron bastante desalentadores para la gerencia, pero era bastante evidente el ambiente laboral que se podía sentir.

Se manifiesta una brecha amplia entre la administración y la producción ya que el personal administrativo no asiste con frecuencia a la planta, solo si es caso de urgencia por la falta de entrega de algún producto, con ello se ha llegado al resultado de tener desconfianza y poca proactividad de los operadores por esta falta de comunicación con el adicional de que los espacios de trabajo se encuentran desordenados y poco amigables para realizar su labor.

El comedor pese a tener los implementos básicos para su uso, no se encuentra en condiciones óptimas, esto ha generado que algunas personas deban salir de la planta a buscar un lugar más cómodo a la hora de la comida, generando descontento y mal estar por tener que realizar esta actividad que afecta en algunos casos el bolsillo de los operadores.

En el gráfico 14 se muestra el área del comedor, es un área que no cumple con las expectativas del personal de trabajo para utilizarlo como comedor ya que no tiene todas las facilidades para su uso correcto. Se encuentran una mesa pequeña, falta de sillas, no posee ventanas adicionales la única entrada de luz natural es la puerta.



**Gráfico 14. Área del comedor (INICIAL)**

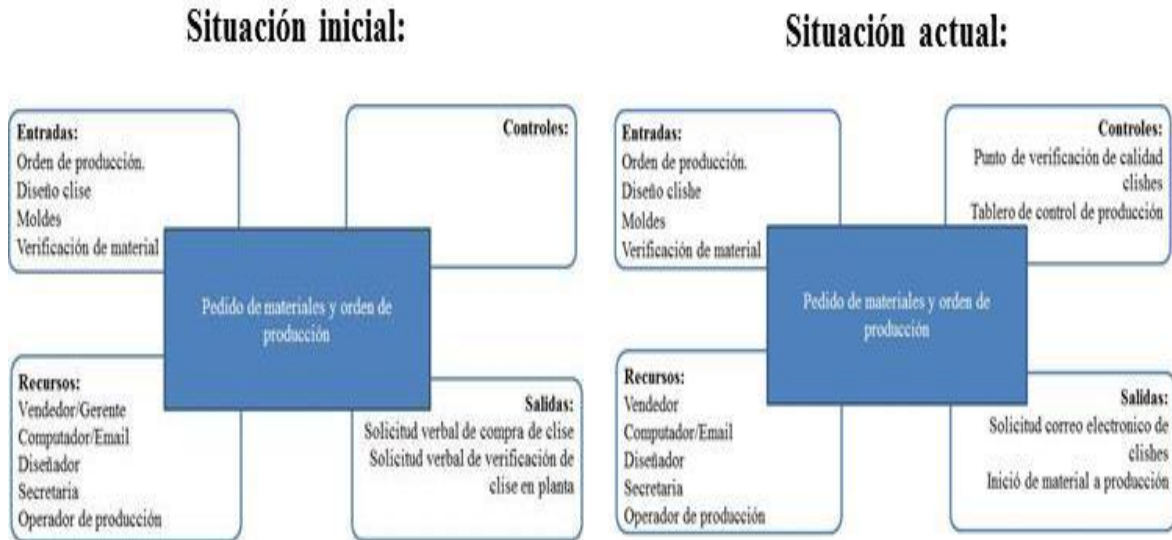
**Elaborado por:** Pablo Parreño

### **3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

En el análisis de los procesos productivos en Manupubli, en la situación inicial se pudo encontrar problemas en los tiempos de producción, se evidencia en las inquietudes manifestadas por parte de los clientes encuestados al momento de calificar las fechas de entrega como una de las mayores insatisfacciones.

#### **3.1 Mejora del proceso de pedido de material y orden de producción**

Al momento de verificar el flujograma de los procesos de orden de pedido se pudo evidenciar problemas por no tener un flujo libre del proceso y todos los procesos tenían que pasar por la secretaria que hacía el papel de coordinar la producción. Esto generaba que los procesos en algún momento de la cadena de producción se detengan hasta que la secretaria pudiera liberar o entregar las necesidades de producción. Adicionalmente, se pudo observar que procesos esenciales como verificaciones de calidad de la entrega de *clishes*, no se estaban realizando, generando problemas al momento de realizar el proceso de estampado o impresión. En el gráfico 15 se muestra las diferencias entre los modelos del antes y después de la mejora.



**Gráfico 15. Modelo de situación inicial vs situación actual del proceso de pedido de material**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Como se puede observar se pudo liberar e implementar varias operaciones, principalmente los controles que se incorporaron fueron muy importantes para controlar y mejorar los tiempos de producción, el tener de manera visible y claro los requerimientos y los tiempos de entrega.

Se pudo liberar a la gerencia de los seguimientos de material productivo, pasando esta responsabilidad a los propios vendedores.

### **3.2 Mejora del proceso de diseño**

En el proceso de desarrollo del diseño de arte, en análisis realizado se pudo determinar que uno de los inconvenientes que se generaba en este proceso es la aprobación del arte por parte del cliente, este procedimiento se realizaba a través del diseñador, si él no realiza el proceso de aprobación del arte se queda parada la fabricación del *clishe*, el diseñador solo gestiona esto a través de mail de solicitud de aprobación al cliente, aquí es donde el

vendedor no puede separarse del proceso y debe ingresar a solicitar directamente a su cliente, este es el control que lo realizaba solo el diseñador.

Adicionalmente, el diseñador se encarga del control y seguimiento de la compra de *clishes* nuevos, no se tiene ningún control de calidad al momento de recibir el *clishe*, ya que lo retira el mensajero y no tiene entrenamiento para realizar el proceso de verificación del *clishe*, adicionalmente todo el proceso de seguimiento de la compra lo realiza la secretaria siendo una desventaja para producción ya que ahí se generan mudas de tiempo cuando la secretaria no da el suficiente seguimiento de los *clishes* nuevos.

El inventario de *clishes* se encontraba sin actualización y sin ningún proceso de control de calidad y mantenimiento.

Con estos inconvenientes se formalizó el proceso de diseño, ahora los vendedores son los encargados de dar seguimiento y entrega del aprobado por parte del cliente.

Para la compra del *clishe*, una vez aprobado el arte, el vendedor debe realizar el pedido y seguimiento de la llegada del nuevo *clishe* y garantizar que la parte se encuentre bien desarrollada.

Actualmente el mensajero es encargado de revisar que el *clishe* terminado se encuentre sin daños y en la cara principal que no tenga objetos adicionales como escarcha y exceso de material.

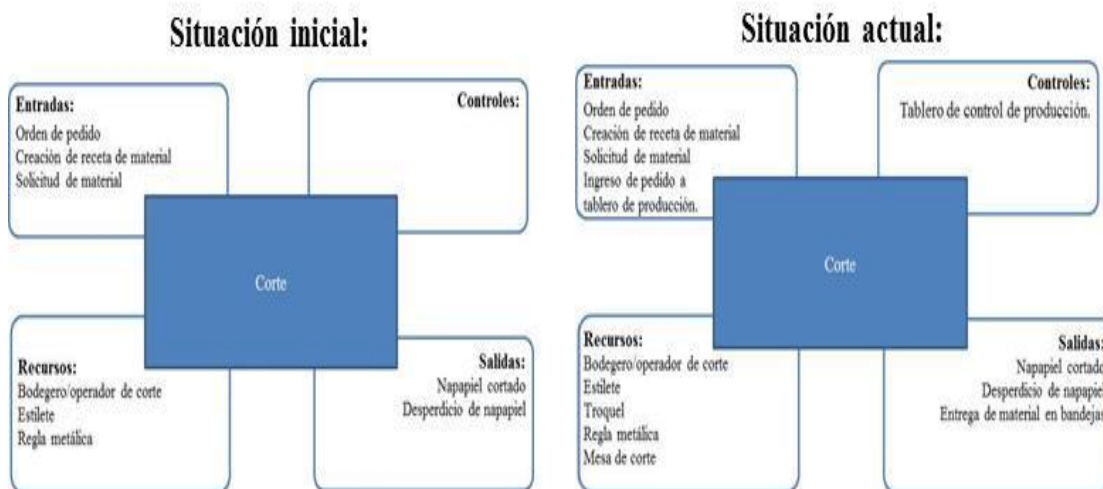
### **3.3 Mejora del proceso de corte**

El proceso de corte como es el proceso para iniciar la fabricación del producto, este es el principal proceso ya que desde el inicio se depende de la calidad y tiempo de entrega del producto. Al no tener un control de producción al inicio del proceso genera una serie de

inconvenientes, es por ello que es necesario implementar el tablero de producción donde los operadores pueden observar los trabajos que se tiene que entregar.

El almacenamiento de los troqueles influía mucho para el correcto uso de los mismos, ya que se encontraban sin inventario y sin un adecuado cuidado de los mismos generando problemas y daños al filo del troquel.

La falta de mantenimiento y uso de la mesa principal de corte, era otro inconveniente para el desperdicio de material y tiempo para realizar los cortes. En el gráfico 16 se muestra las diferencias entre los modelos del antes y después de la mejora.



**Gráfico 16. Modelo de situación inicial vs modelos situación actual del proceso de corte**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

### 3.4 IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S

La implementación inicio con una capacitación de la metodología 5'S, donde participaron todos los empleados de la compañía desde los operadores de la planta hasta la gerencia.

Posterior a la capacitación se realizó la conformación del equipo de trabajo en planta, se decidió que sea conformado un solo equipo de trabajo ya que en planta solo trabajan 5 personas. Cada persona es responsable de realizar las 5'S en su estación de trabajo.

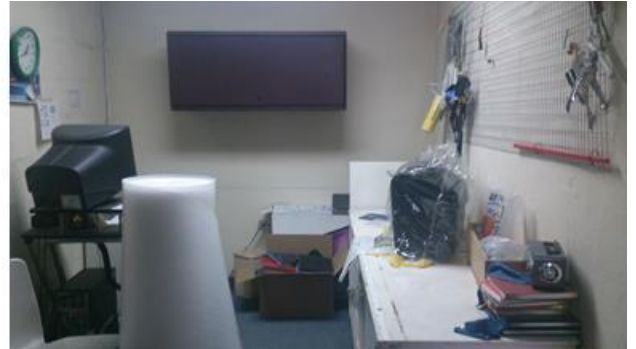
Se realizaron dos jornadas 5'S iniciado en la zona de bodega, en la bodega no se ha realizado nunca un proceso de 5'S y llamaba mucho la atención la cantidad de productos nuevos guardados de manera incorrecta, acumulando polvo, como también se encontraron alta cantidad de productos terminados de clientes antiguos.

También fue detectada materia prima nueva sin ningún tipo de protección ni identificación. Las herramientas que se tiene para realizar la reparación de los equipos de igual manera no se tiene un lugar específico y se encuentra mezclado con material productivo, adicionalmente, pese a tener una cantidad alta de troqueles para realizar cortes, estos se encontraron almacenados de manera inadecuada uno encima de otro dañando el filo para realizar los cortes.

### **Situaciones a mejorar en el área de bodega**

- **Evitar pérdida de tiempo en búsqueda de troqueles:** Los troqueles para realizar corte se almacenan de manera inadecuada, dañándolos y perdiéndolos. Existen trabajos los cuales el operador realiza cortes estándar, y pierde mucho tiempo en la búsqueda del troquel.

En el gráfico 17, se muestra como el área de bodega, herramientas de corte y materia prima se encuentran mezclados en el mismo lugar, se encuentran lámparas dañadas, materia prima antigua y muestras de productos que no se fabrican actualmente, también se encuentran productos no conforme.



**Gráfico 17. Bodega de troqueles**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- **Evitar daño de troqueles y material de muestra:** Para la producción de productos se inicia con el corte del material, para que los cortes iniciales tenga cortes estándar es recurrente el uso de troqueles que ayudan para que el corte sea lo más preciso, evitando desperdicio de material y sobre todo para evitar tamaños diferentes entre un corte y otro.

Estos troqueles se almacenan de manera desordenada y dañando los filos del corte, acortando la vida útil del troquel o generando daños al material al momento de realizar el corte con troqueles, al realizar este tipo de almacenamiento existe el riesgo de pérdida y caída del troquel, con el adicional que no se cuenta con un inventario de troqueles hasta el momento que el operador requiere de algún tipo de troquel su tiempo de búsqueda es más amplio y con el riesgo de no encontrarlo o a su vez, de encontrarlo pero con defecto o daño.

- **Evitar acumulación de material productivo:** Es necesario tener material para poder presentar a los clientes y poder promocionar el producto que se está produciendo, pero en el área de bodega de muestra se tiene material en exceso y también se puede encontrar que se almacena material ajeno a la producción, es decir este lugar se ha convertido en una bodega de material que ya no se usa y se lo guarda por si acaso, este material se lo tiene desordenado, sin protección, acumulando polvo

y deteriorándose, al no tener un orden de muestrario el vendedor utiliza más de su tiempo para encontrarlo y realizar su limpieza.

Siempre se encuentra en riesgo para las personas que ingresan a su búsqueda ya que las cajas acumuladas pueden caer sobre la persona que se encuentra buscando el material.

En el gráfico 18, se muestra el área de corte, se puede observar la cantidad de material desordenado, material productivo en el piso, material listo para la producción sin identificación y mezclado con moldes, basura y polvo sobre la mesa, adicional en esta área se encuentra fuera del área de producción principal lo que genera que el producto cortado deba pasar al área de producción generando tiempos de desperdicio por exceso de transporte de material.



**Gráfico 18. Área de corte separada del área de producción**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

### **Situaciones a mejorar en el área de producción**

- **Eliminar el exceso de transporte desde el área de corte al área de estampado:**

Una de las situaciones que se encuentra en el área de producción es lo separado que se encuentra la zona de corte del resto de las mesas de producción, esto genera que los tiempos de producción se incrementen, la separación de esta área inicial del

proceso genera una comunicación limitada, confusión en los pedidos, material acumulado sin identificación y sobre todo el movimiento que se realiza al transportar el producto cortado hacia el área de estampado rompiendo el flujo del proceso y donde el producto puede sufrir de daños por caída.

En el gráfico 19, se muestra el área de corte de cartón, pero en esta área también se ha destinado para el acumulo de material sobrante de cartón y papel, es decir área de material para reciclar, esta área se encuentra junto a la zona de producción, generando uso de espacio y generador de acumulación de basura.



**Gráfico 19. Acumulación de material obsoleto**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- **Evitar mantener desperdicios en las mesas de producción:**

En la planta de producción siempre se genera desperdicios, esto parte de los procesos productivos, pero es necesario retirarlos siempre de manera constante y a tiempo, en la planta de producción no se tiene de manera constante la limpieza y se puede observar gran cantidad de basura acumulada y bastante polvo sobre las mesas de trabajo, esto

generalmente sucede cuando existe espacio para utilizarlo en desperdicio, es decir si se tiene un lugar para colocar basura, seguro se utilizara para ello.

En el gráfico 20, se muestra el área de estampado de material plástico, se encuentran cartones con material antiguo, se puede observar una falta de limpieza del área y de equipos de producción.



**Gráfico 20. Material no productivo en mesas y equipos de trabajo**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- **Evitar mezclar materia productivo con material para otros usos:**

El exceso de material que no interviene en el proceso productivo genera desorden y puede dañar al material productivo, cuando no se realiza un proceso de limpieza y ordenamiento del lugar de trabajo sucede esto, tener material acumulado eliminado espacio útil para uso de materiales que no son parte de la cadena de producción o que su uso se encuentra alejado de punto donde se encuentra el material.

La falta de un lugar adecuado para cada cosa genera un desperdicio de tiempo ya que se puede encontrar el material para su uso no visible.

En el gráfico 21, se muestra el área de prensado de cartón, en esta área también se ha destinado para el acumulo de material sobrante de cartón y papel, esta área se encuentra

junto a la zona de producción, generando uso de espacio y generador de acumulación de basura.



**Gráfico 21. Equipos y herramientas sin mantenimiento ni limpieza**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- **Evitar daño de equipos por falta de mantenimiento básico:**

Los equipos de trabajo si no se realiza un proceso mínimo de mantenimiento estos van a quedar sin operación en poco tiempo, por ello es necesario implementar un proceso de mantenimiento preventivo el cual se basa principalmente en la limpieza, lubricación y prevención de fugas y cables pelados como también la identificación de la periodicidad del mantenimiento general.

- **Evitar mezclar los repuestos con material de uso para producción:**

Existe demasiado desorden en el armario de productos para producción, no se tiene identificado que tipo de material se puede encontrar ahí, existe tinturas sin identificar y colocados en frascos no adecuados, objetos innecesarios.

### **Situaciones a mejorar en el área del comedor**

En el gráfico 22, se muestra el área del comedor, este fue refaccionado, mejorando el techo, iluminación y mesas.



**Gráfico 22. Adecuaciones del comedor**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- **Mejorar el área de uso común:**

El área del comedor es un lugar que los trabajadores lo utilizan para preparar sus alimentos y servírselos, por lo que es necesario tener un lugar adecuado, agradable y limpio que genere el gusto para servirse los alimentos y tener un lugar para tomar un descanso y continuar con las labores, se tiene un lugar frío, sin iluminación natural, con mucha humedad y con adecuaciones inadecuadas para el lugar. Se tiene acumulación de polvo y falta de limpieza por la poca frecuencia del comedor por las condiciones que presta.

### **3.4.1 Capacitación implementación 5'S**

En esta etapa inicial se realizó una capacitación de la metodología de las 5'S, donde asistió todo el personal de la planta junto con el área administrativa, este taller fue bastante dinámico y se pudieron compartir algunos problemas que se tiene en producción y la falta de comunicación que se tiene entre el área administrativa y producción.

Para dar inicio a la implementación se conformó un equipo de trabajo, integrado por todo el personal de producción, este equipo está compuesto por cinco personas y una de ellas es el líder de la implementación y se definió que cada semana se realizara una rotación de líder, para que todo el personal en un momento del mes sea cargo de la implementación y obtener el mantenimiento de la metodología.

Es importante generar un vínculo con el equipo y fomentar la empatía entre el personal y el trabajo que se va a realizar con esta implementación es así que se solicitó que el equipo tenga un nombre.

Cabe mencionar que al inicio de este plan si existe personal que no se encuentra totalmente motivado al cambio, es real que las personas están acostumbradas a trabajar de cierta manera y realizar este cambio si genera problemas, pese a esto, también se puede observar a personas colaboradoras y dispuestas a generar el cambio.

El conocer herramientas de control y mejora, se crea un ambiente de colaboración y se puede observar que el personal aporta con soluciones que se pueden implementar, al mismo tiempo el sentimiento de que se pueden realizar mejor las actividades se puede sentir. Es un sentimiento el cual todos están de acuerdo, y el compromiso de mejora se puede palpar al momento de dar sus soluciones.

### 3.4.2 Clasificar

Clasificar significa diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descartar los innecesarios.

Después de la charla se inició dividiendo el área de producción y cada una tiene un responsables, es decir cada operador se hizo cargo de un área el cual se encuentre más relacionado a sus procesos dueños, así se dividió una persona a corte, estampado, costura y armado.

La tarea a realizar es marcar con un sticker de color rojo cada artículo que no se use continuamente en producción y que esté generando obstáculos y desorden, no se debía marcar el material que se utiliza continuamente.

Al término de esta etapa con el grupo de trabajo se realizó una caminata por cada área y se solicitó que se discuta si era correcto o no lo que el compañero había marcado, o si le faltaba algo por marcar.

En el gráfico 23, se muestra la marcación de material innecesario, en el área de corte y prensado.



**Gráfico 23. Proceso de marcación material innecesario**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Con este material se realizó una verificación por parte de los operadores de la planta separando el material desecho y los materiales que se utiliza para diversas pruebas que se realiza para el estampado, con el material que no es útil para la línea de producción la gerencia tomó la decisión de algunos materiales enviarlos al reciclaje y otros venderlos.

En el gráfico 24, se muestra el material acumulado innecesario de toda la planta de producción.



**Gráfico 24. Material sin uso dentro del proceso de producción**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

En esta primera fase de Clasificar se pudo obtener varios resultados en algunas áreas de la planta de producción:

- En el área de bodega:

Se obtuvo una depuración del área, eliminando desperdicios y desechos de algunos años, adicional a esto, se pudo encontrar herramientas y moldes de productos que no se los tenían inventariados.

Se encontraron facilidades como lámparas, focos, bandejas plásticas, que no se las utilizaba por falta de conocimiento que se encontraban guardadas y se las puso en uso una vez validadas su funcionamiento.

Se organizó el estante de herramientas, actualmente se dispone de un espacio completamente destinado al resguardo de herramientas de uso constante.

Se habilitó espacios subocupados por estanterías que no generaban ningún valor agregado y se lo estaba utilizando para acaparar desechos y para cualquier artículo que no tenía lugar específico dentro del área de producción.

- **En el área de producción:**

Al liberar espacio se pudo obtener espacios improductivos y generadores de desorden y convertirlos en áreas productivas.

Con el espacio liberado de la prensa, se pudo reubicar la mesa de corte principal, ubicándola ya dentro de proceso productivo, colocándola cerca del segundo proceso después de corte que es estampado.

Las máquinas de coser fueron colocadas cercanas a las mesas de armado según el uso, así las máquinas de coser que se utilizan todos los días pasaron junto a las mesas de armado y las máquinas que no se las utiliza pasaron a un lugar más distante, obteniendo espacios adicionales juntándolas.

Para realizar el proceso de fabricación de *Clishes* de nombres, existe una máquina que se la utiliza para realizar cortes verticales y horizontales del *clishe* de nombres pero esta se encontraba de manera muy lejana al punto de uso, con la reubicación de la máquina

generadora de nombres “back up” se pudo reubicar la máquina cortadora de nombre eliminando el tiempo de caminar cada vez que se fabricaba un nombre.

En el gráfico 25, se muestra el área de costura después de la reubicación de máquinas de coser, generando el espacio para la ubicación de la mesa de corte.



**Gráfico 25. Área de producción y reubicación de la mesa de corte**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

### **3.4.3 Ordenar**

En el proceso de ordenar, una vez realizado la clasificación en el proceso anterior, el operador debe ordenar su puesto de trabajo inicialmente, colocando solo el material y objetos de uso continuo, así en las mesas de trabajo solo se debe observar herramientas de uso habitual para la producción, a su vez se identifica los sectores donde se debe encontrar todos los objetos necesarios y ubicarlos en sitios adecuados y de manera ordenada manteniendo la idea de lo usual debe estar cercano al punto de uso y lo no usual en sitios correctamente definidos he identificados.

En esta segunda fase de ordenar se pudo obtener varios resultados en algunas áreas de la planta de producción:

- En el área de bodega:

El almacenamiento de troqueles en el área de bodega era muy inadecuado, generando pérdida, daño y deterioro de los troqueles, con la implementación de la segunda S, se pudo ordenar, inventariar y optimizar los tiempos de búsqueda del troquel adecuado para realizar los cortes en serie.

Se pudo organizar los troqueles por tamaños y se optimizó los espacios de almacenamiento, se clasificó los troqueles metálicos para corte de napapapel y los troqueles para estampado plástico.

Al momento de realizar el inventario de troqueles se pudo determinar la cantidad de troqueles que no se tenían o que se encontraban dañados y faltantes, con esto se pudo determinar cuáles eran los más utilizados y los más urgentes en recuperar y arreglarlos.

En el gráfico 26, se muestra el área de almacenamiento de troqueles.



**Gráfico 26. Área de almacenamiento de troqueles**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

- En el área de producción:

Algunas herramientas fueron desechadas ya que no se utilizaban, en la planta se encontraba una máquina que tenía muchos años sin utilizarse por la falta de repuestos adicional este equipo era muy antiguo, la gerencia decidió venderlo a las empresas de reciclaje de acero, fue bastante duro llevarlo a cabo ya que la máquina pesaba como siete toneladas, pero era primordial retirarla por el espacio que ocupaba y generaba un ambiente de desorden.

Al ordenar las herramientas de trabajo y llevarlas a lugares específicos para su almacenamiento también se pudo reordenar un equipo de corte de placas de nombres, en esta operación el operador debía fabricar el nombre en un extremo de la planta de producción y luego llevarlo al otro extremo para cortarlo y adecuarlo para colocarlo en la máquina de estampado con ese tiempo de traslado el operador no tenía tiempo de realizar una inspección del nombre.

Se pudo optimizar los espacios de trabajo en las mesas de armado y estampado implementando bandejas plásticas donde se coloca el material cortado he inicia el proceso de producción y la bandeja se traslada de mesa en mesa optimizando tiempo, retrabajos, pérdidas de material y material mezclado.

En el gráfico 27, se muestra la implementación, uso de bandejas plásticas para transporte e identificación de material.



**Gráfico 27. Implementación de bandejas de transporte**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

### **3.4.4 Limpiar**

La fase de limpiar es un proceso en el cual se requiere de un personal comprometido con la limpieza y el mantenimiento de la misma, en el inicio del taller de las 5'S al realizar la caminata de observación se pudo observar mucha suciedad en los equipos, herramientas, material productivo, un descuido total de la planta de producción por parte inicial de las personas que trabajan directamente en la planta de producción como también de la gerencia.

Uno de los puntos a discutir fue el por qué tanta despreocupación del personal por mantener las herramientas, los equipos y la planta en general descuidados, con esto se pudo obtener un reacción en positivo y determinar causas raíz de este problema, siendo la falta de interés del personal por mejorar el área de trabajo y la falta de visión por parte de la gerencia de mejorar y mantener limpia la planta.

En esta tercera fase de limpiar se pudo obtener varios resultados en la planta de producción:

- **En el área de producción:**

La maquinaria que se utiliza en los procesos productivos, inició con procesos de limpieza continuos obteniendo el compromiso de las personas por mejorar el área de trabajo y mantenimiento de las máquinas responsables.

Cada operador se encargó de una las máquinas, es decir de la máquina que más ocupa, iniciando su limpieza de manera total, se pudo colocar nombres de manera simbólica a cada máquina utilizando los nombres de los operadores, de alguna manera se identifica el operador con la máquina y se puede sentir más responsable de mantenerla limpia.

### **3.4.5 Estandarizar**

La cuarta S se la conoce también como de higiene y visualización, la higiene es mantener la limpieza el orden. Al mantener el ambiente limpio y ordenado exige que la calidad de los productos fabricados sea excelentes.

Al realizar operaciones siempre de la misma manera permite que el estándar de calidad de los productos se mantengan y sigan un mismo patrón de calidad, al realizar siempre igual garantizamos también el uso adecuado del tiempo de producción y con ello se puede planificar de mejor manera los proyectos y trabajos a realizar.

El implementar la cuarta S, garantizamos que las tres primeras se cumplan, siempre cuando las responsabilidades obtenidas por cada uno de los operadores sean muy alta y sobre todo repetir y verificar todos los días que se estén cumpliendo las S anteriores.

Al mantener la estandarización se generan ventajas tales como:

- Aprovechamiento de la imagen de la empresa tanto internamente y externamente.

Cuando se mantiene un estándar de calidad en las producciones, Manupubli garantiza posicionarse en el mercado dando una imagen satisfactoria y ganándose así el prestigio de sus clientes internos y externos.

- Incrementar el compromiso de las personas hacia el trabajo.

Al realizar las operaciones siempre de la misma manera y siguiendo un patrón de calidad, además creando un ambiente de trabajo que cumpla con las expectativas de los empleados se fomenta el compromiso y el sentido de pertenencia de las personas hacia el trabajo y para con la empresa.

- Eliminar riesgos para la salud.

Cuando se tiene estandarizados los procesos en una empresa se reducen los riesgos a la salud, ya que con la estandarización se garantiza también la clasificación, el orden y la limpieza.

- Implementar instrucciones y procedimientos de trabajo.

Cuando se trabaja siguiendo patrones de calidad se fomenta la implementación de instrucciones y procedimientos de trabajo lo cual propicia la reducción de las pérdidas de tiempo en el proceso productivo y disminución de los costos.

- Mantener las tres primeras S.

La metodología 5`S plantea que cuando se arriba a la estandarización, esta permite mantener la clasificación, el orden y la limpieza, lo cual permite llevar a la empresa a un nivel superior, donde los métodos y las condiciones de trabajo mejoran considerablemente.

- Los tiempos de trabajo se mejoran, se incrementa la productividad.

En los procesos de Manupubli, se tenían procesos los cuales no eran ordenados y los roles y responsabilidades de los operadores no se tenían claros, esto generaba que se cometieran errores y problemas.

- Implementación hoja de proceso estandarizado orden de pedido.

Para el operador el tener una receta de operaciones secuenciadas genera una mayor confianza de lo que debe realizar, disminuyendo el riesgo de cometer errores.

El operador al momento de ingresar debe llenar un tablero de control de producción donde coloque el número de pedido, nombre del cliente, descripción del pedido, cantidad y fecha de entrega, con esto todos los operadores podrán observar todos los pedidos que se deben entregar a tiempo y poner la prioridad a los trabajos que se encuentren atrasados. (Ver Anexo 3)

Los operadores tienen el beneficio de colocar requerimientos por falta de herramienta o material que se requiera para realizar el pedido, con esto la administración puede darle seguimiento a las necesidades de los operadores como también los operadores pueden darle trazabilidad a sus pedidos.

Los trabajos que tienen prioridad pueden ser vistos por todos los operadores, con esto cada uno sabe los tiempos de entrega del producto.

Al tener las necesidades el operador de estampado puede determinar si los *clishes* para realizar el producto se encuentran en buen estado o si requiere de la compra de nuevos *clishes*.

Las dudas que puede generar un nuevo requerimiento son rápidamente solucionadas y respondidas por el vendedor que realiza la venta del producto.

- Implementación hoja de proceso estandarizado corte.

Para la operación de corte, el operador tiene un procedimiento el cual le permite determinar la cantidad de material, el tipo de troquel que requiere, los moldes, los tiempos de entrega y sobre todo le permite garantizar que el material a ser cortado sea el correcto.

Le permite al operador rápidamente determinar si tiene la cantidad de material suficiente para realizar el pedido.

El control del tiempo de operación, pese a tener mucha variación en los tamaños de los pedidos, el corte principal es un proceso al cual es el mismo en  $m^2/h-h$ , así con el proceso estandarizado se puede conocer el tiempo de operación. (Ver Anexo 4)

- Implementación hoja de proceso estandarizado almacenamiento troqueles.

Uno de los principales errores que se cometía en la empresa en el proceso de producción es al momento de utilizar los troqueles, ya que no se tenía ningún control y un resguardo adecuado de los mismos.

El procedimiento ahora se encuentra estandarizado y contiene pasos para el uso correcto y mantenimiento de los troqueles, así los operadores tiene un proceso para definir cuándo es momento de solicitar cambio de troquel. (Ver Anexo 5)

- Implementación hoja de procesos estandarizado transporte de material cortado.

Al terminar el corte principal del material, era muy común tener material mezclado, sin identificación, con riesgo de daño o pérdida ya que se lo transportaba de manera inadecuada, manualmente con el riesgo de daño,

Se incorporó en el proceso de producción bandejas que le permitan al operador no confundir el material y sobre todo mantenerlo en un solo lugar para evitar confusión o pérdida de material, adicional con esta implementación se pudo determinar por colores de bandejas los pedidos que son críticos por fechas cercanas a la orden de producción. (Ver Anexo 6)

- Implementación hoja de procesos estandarizado mantenimiento preventivo.

El uso continuo de equipos y herramientas sin realizar un correcto mantenimiento preventivo desencadena un daño permanente.

Es por eso que es importante que los operadores conozcan un procedimiento adecuado de mantenimiento preventivo, en donde se pueda revisar situaciones que el operador las pueda reparar sin ningún tipo de entrenamiento, simplemente la limpieza, revisión de niveles y fugas, cables pelados, son condiciones que los operadores las pueden solucionar y revisar de manera continua logrando evitar el daño prolongado de la máquina o daño permanente. (Ver Anexo 7)

- Implementación marcación de piso.

La marcación de piso no solo brinda un lugar ordenado y mantiene el orden de la ubicaciones de las mesas los equipos y las herramientas, también mantiene al personal comprometido con un lugar para cada cosa, adicional aleja el colocar desechos en lugares inadecuados, mantiene áreas siempre libres. Evita el cambio de ubicación de maquinaria y herramientas, como de ubicación de material productivo.

La marcación de piso ayuda a mantener el orden y limpieza en las zonas productivas.

### **3.4.6 Disciplina**

Todo el esfuerzo que se ha realizado para obtener las primeras 4 ´S, no se lo puede perder, es por ello que la quinta S, es la disciplina, generalmente para mantener el cumplimiento de las 5´s se realiza a través de auditorías de control y cumplimiento, se asigna a una persona para que lidere el proceso de mantenimiento de las 5´S, esta actividad tiene que ser realizada de manera semanal y cada semana va rotando una persona para que se encargue de realizar la auditoría.

Sin embargo, este proceso debe ser supervisado por la gerencia, el compromiso debe ser parte de este cambio cultural, la gerencia es responsable de realizar auditorías como también de destinar los recursos necesarios que permitan el mantenimiento de las 5´S.

La cultura de las personas es fundamental para realizar este cambio y esto se logra realizando hábitos de limpieza y orden. Todos los días todos unidos por la limpieza del lugar de trabajo.

Con el formato de verificación de las 5'S, cada uno de los operadores es responsable de llenarlo, van rotando una vez por semana, logrando que todos participen y se sientan responsables de una actividad de mejora continua, mantener el entusiasmo y generar ideas para mantenimiento de las 5'S. (Ver Anexo 8)

Adicional a este formato se generó el formato de auditoría general, el cual es realizado por la gerencia una vez por mes, esta auditoría se realiza acompañado por una persona administrativa para que pueda sugerir también ideas y como entrenamiento para poderlo llevar a las oficinas. (Ver Anexo 9)

### **3.5 IMPLEMENTACIÓN CICLO PHVA**

La implementación del ciclo de Deming va a estar ligado con los indicadores que tenemos del cuadro de mando integral, donde se colocan los indicadores, estos indicadores van a ser como el PLAN, lo que necesitamos para mantener la operaciones eficientes, cada indicador debe tener acciones para alcanzar los objetivos esto es el HACER, para determinar cómo estamos cumpliendo debemos realizar una verificación que son graficas de Pareto, histogramas, que nos permite visualizar durante un tiempo como se está cumpliendo con los objetivos esto en el círculo Deming se lo llama VERIFICAR, y por último si existen desviaciones en los gráficos que nos indican que no se está alcanzando los objetivos, se generan planes de acción que se los llama Actuar, es decir implementar nuevos planes de acción para que nos permitan alcanzar los objetivos, claro con un propósito implícito de mejora continua.

### **3.5.1 Plan**

En la empresa Manupubli se realizó un análisis de los problemas que se encontraron en los capítulos anteriores.

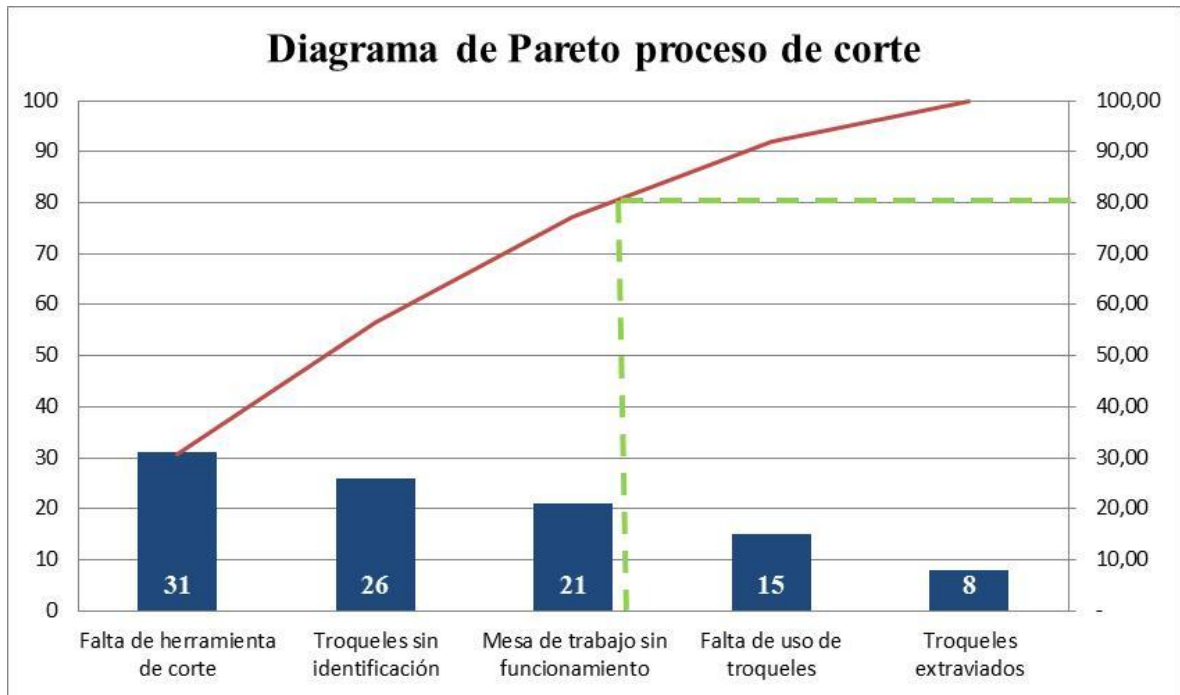
Para determinar la causa raíz de los problemas que se generaban, se realizaron análisis con técnica de Pareto.

Este procedimiento arranca colocando los problemas que se observaron en el proceso inicial de orden de producción, se determinaron 5 inconvenientes repetitivos.

Se colocó la cantidad de veces que se repite el inconveniente y se generó un diagrama de Pareto para determinar el 80-20 de esta operación,

Según Pareto el 80% de los problemas se debe al 20% de las causas, con este ejercicio el enfoque se da a los problemas que son más recurrentes y donde se debe trazar planes de acción para solucionarlos de la manera más urgente.

En el gráfico 28, se muestra el diagrama de Pareto con los problemas repetitivos, que se encuentran en el proceso de corte.



**Gráfico 28. Diagrama de Pareto para el proceso de corte**

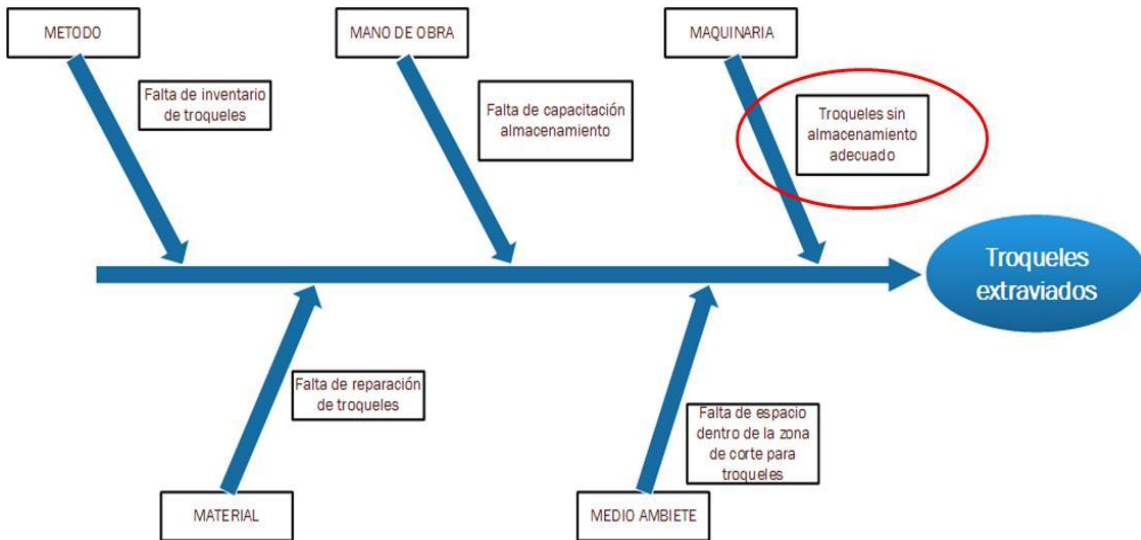
**Elaborado por:** Pablo Parreño

Con este resultado se pudo observar 4 condiciones que generan problemas en el proceso de corte de material:

- Troqueles extraviados.
- Falta de troqueles.
- Mesa de trabajo sin funcionamiento.
- Troqueles sin identificación.

Los troqueles extraviados es el problema que más veces se repite, a este inconveniente con la ayuda del diagrama de Ishikawa se busca la causa raíz más probable.

En el gráfico 29, se muestra el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, para determinar la causa raíz más probable.



**Gráfico 29. Diagrama de Ishikawa o espina de pescado**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Con la causa raíz más probable se debe considerar las medidas que se debe tomar para evitar que vuelva a suceder, pero se debe encontrar la causa raíz del problema para que no se vuelva a repetir.

El usar el porque del porqué, es un método bastante sencillo de utilizar y que brinda una clara guía para encontrar la causa raíz.

**¿Por qué?** ¿Troqueles sin almacenamiento adecuado?

**¿Por qué?** ¿Los troqueles se encuentran en un lugar inadecuado para su almacenamiento?

**¿Por qué?** ¿Se adecuo en un estante para la ubicación sin que los troqueles se encuentren con protección e identificación?

**Por qué?** ¿No se tenía un espacio ni un lugar adecuado para la ubicación de troqueles?

**Causa raíz:** **No se tenía un espacio ni un lugar adecuado para la ubicación de troqueles.**

La solución es buscar un lugar adecuado para los troqueles e identificarlos.

### **3.5.2 Hacer**

Con la causa raíz ya definida y encontrada se debe solucionar el problema encontrado, en el cual se debe implementar la solución encontrada en el plan.

La solución es tener un lugar adecuado para los troqueles e identificarlos.

Aquí se debe definir los tiempos de ejecución, las necesidades, generar los espacios donde se va a reubicar el estante de los troqueles y la completa implementación de la solución.

En el área de bodega se reubico el estante de troqueles, el plan es tener un lugar limpio e identificado y que mantenga protegido los troqueles.

Se levantó un inventario de troqueles, y se identificó con un número a cada troquel que se tiene, ahora para el operador es fácil ubicarlo, utilizarlo y devolverlo a su sitio.

### **3.5.3 Verificar**

Para verificar se evalúan los resultados de la implementación, se da un seguimiento de que la implementación este generando resultados y los problemas disminuyan hasta eliminarlos. Se realiza una verificación de los resultados.

### **3.5.4 Actuar**

Cuando las condiciones de mejora se han implementado y se encuentra que se mantiene la repetitividad en los problemas se debe generar un nuevo plan de acción, encontrar acción fallo y poner nuevas tareas para eliminar el problema, en el ejercicio que se presenta se puede ver que los problemas de troqueles extraviados, troqueles sin identificación, fueron solucionados, en el caso de falta de uso de troqueles se identificó que uno de los troqueles que se debía usar no se lo utilizo ya que se encontraba ya que al realizar la verificación de

la orden de pedido el operador entendió que se debía realizar con una nueva medida y no la del troquel.

Como plan de acción se determinó que las medidas del corte debían constar como referencia al número de troquel que se debía utilizar.

Con el Pareto de verificación es la repuesta al proceso de mejora continua, es decir cada vez que se solucione un problema crítico, va a aparecer nuevos problemas que deben entrar en el mismo procedimiento de solución de problemas con el ciclo PHVA.

Se implementó un formato de solución de problemas para que sea usado cuando exista un problema. (Ver anexo 9).

## **4. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN**

En el siguiente capítulo se analizan los resultados de las herramientas implementadas como la metodología de las 5'S y el ciclo PHVA realizadas en esta investigación. Además se percibe el mejoramiento de los flujogramas y de los procesos de producción. Por lo que se debe realizar una comparación entre la situación inicial y la situación actual del proceso productivo de Manupubli.

Se comparara la medición del trabajo (productividad) en los procesos, el área visual de las áreas productivas y el ambiente de trabajo.

Los trabajos de implementación fueron realizados en los meses de mayo a julio del 2014, por lo que se evaluarán las mejoras posteriores a la implementación que son los meses de agosto a noviembre 2014.

### **4.1 EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S**

Con la implementación de la metodología 5'S, se logró identificar desperdicios o mudas en movimientos en exceso, transporte de material, material mezclado, herramientas sin identificación, exceso de material obsoleto y basura en el recorrido dentro de la planta de producción, suciedad en los equipos y mesas de trabajo.

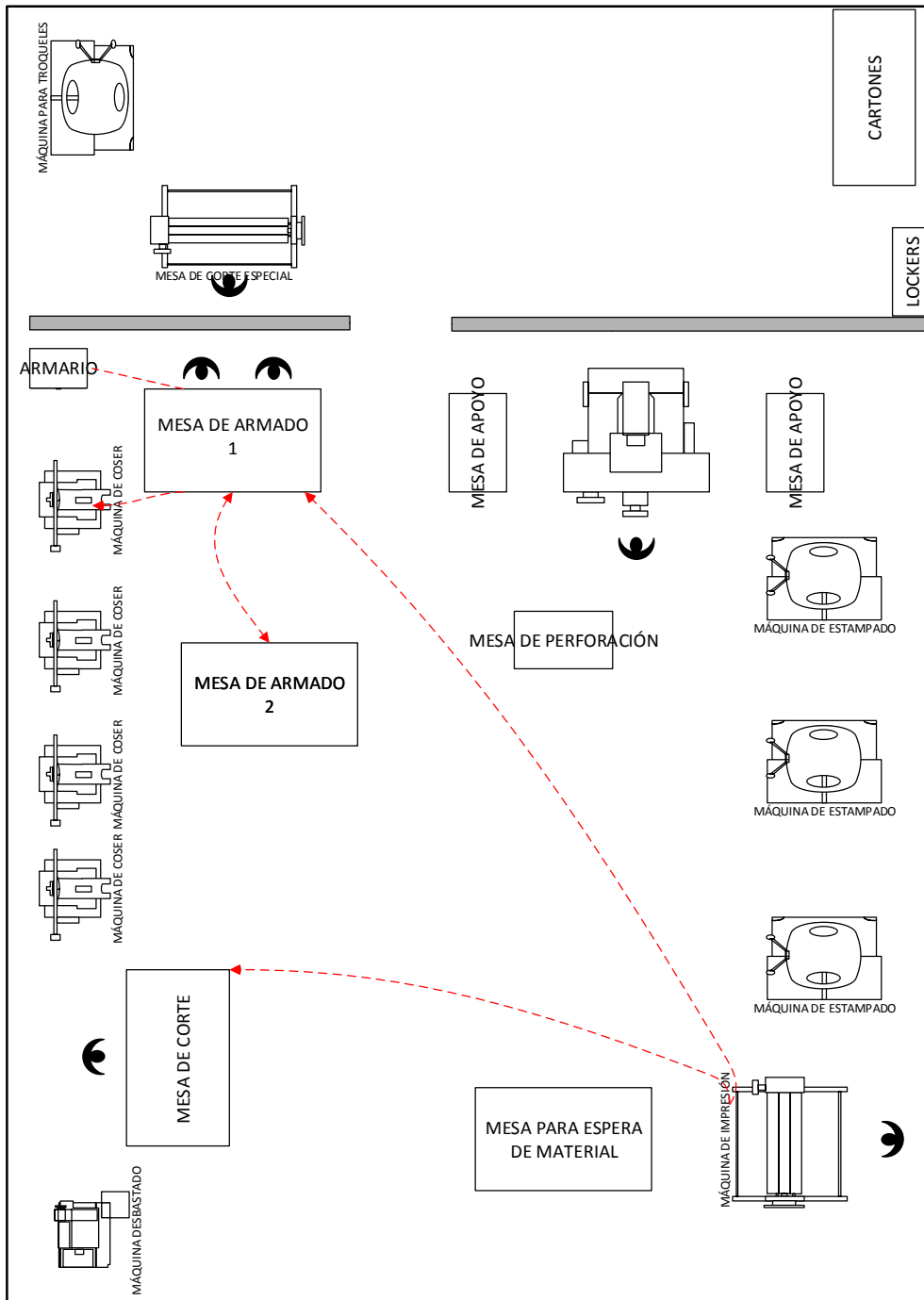
A continuación se presenta las mejoras implementadas:

#### **4.1.1 Proceso de corte**

En el área de proceso de corte los principales logros fueron:

- La mesa de corte se encuentra dentro del proceso de producción, lo cual genera un espacio libre para la circulación, donde los materiales circulan dentro de un sistema de producción lineal.
- Se liberó espacio en el área de producción donde se encontraba material obsoleto y desperdicio para ubicar la mesa de corte.
- Se reubicaron las máquinas de coser, colocándolas de manera cercana, las máquinas de coser de mayor uso por el tipo de trabajo, además de liberarse espacio entre ellas para colocar la máquina desbastadora.
- Se implementaron bandejas transportadoras de material terminado, ahora el operador después de terminar su operación ubica el material terminado dentro de bandejas, con estas bandejas se realiza el transporte de material eliminando la posibilidad de daño y pérdida de material.
- En la mesa de corte se eliminó el material obsoleto, implementando un *check* de control de 5'S, el operador está en constante observación para mantener el lugar de trabajo libre de obstáculos y material obsoleto.
- Mejora del control del proceso de corte ya que este proceso ahora está dentro de los procesos de producción.

En el gráfico 30, se muestra el “layout” del área de producción con la reubicación de la mesa de corte, ahora la mesa de corte se encuentra dentro de la zona del área de producción.



**Gráfico 30. “Layout” planta de producción área de corte situación actual**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

#### **4.1.2 Proceso pedido de material**

En el área de bodega los principales logros fueron:

- La liberación de espacio y área para la colocación de la estantería de troqueles, eliminando material obsoleto y dañado.
- La eliminación del material que no ha generado movimiento en algún tiempo.
- La implementación de una estantería de herramientas para mantener el orden del lugar.
- La incorporación en el inventario de troqueles, dándole una correcta ubicación y protección a los mismos, lo cual permite que cuando se requiere un troquel existe un procedimiento para ubicar correctamente los troqueles utilizados.
- Se optimiza el proceso de pedido de material, con la implementación del orden dentro de la bodega.
- Se genera un proceso de control y mantenimiento de las 5'S.

En la tabla 8 se reflejan los valores necesarios para el cálculo de la capacidad del proceso del pedido de material y el resultado obtenido.

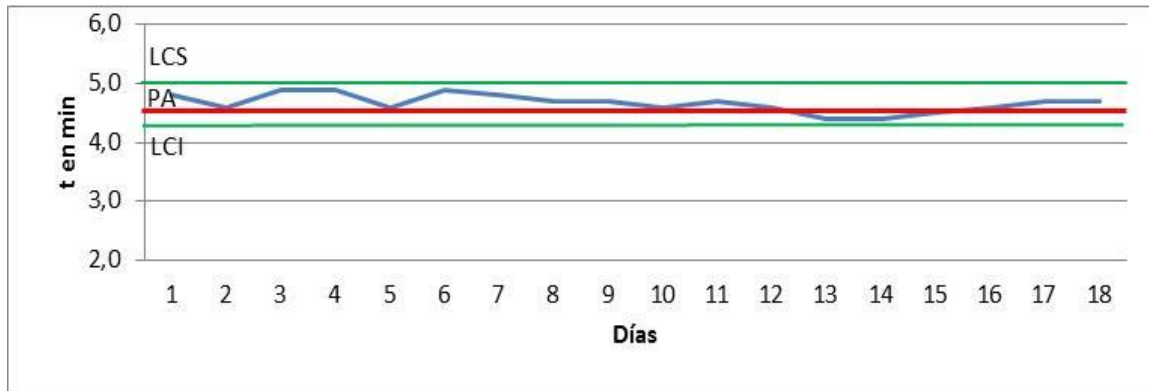
**Tabla 8. Capacidad del proceso, pedido de material. (Actual)**

Promedio	4,7 min
Desviación	0,1526
PA	4,5
LCS	5,0
LCI	4,4
B	0,6
cp	0,68466

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Con la implementación de las mejoras realizadas en el área de bodega como también en el área de corte principal se puede obtener ya resultados positivos, se observa ya una capacidad del proceso ( $C_p$ ) superior a la anterior, aunque este valor ya se aproxima más a uno, se debe seguir trabajando en lograr que el proceso alcance el valor ideal.

La gráfica 31 muestra un comportamiento de la variable  $t$  en minutos, donde se refleja que la misma sigue una tendencia estable, en las observaciones finales ya se puede observar la tendencia al punto de ajuste, obteniendo la mejora en la capacidad del proceso de pedido de material, las optimizaciones implementadas en la bodega por búsqueda de troqueles y corte en la mesa principal han mejorado el proceso inicial.



**Gráfico 31. Comportamiento proceso de pedido de material**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

#### **4.2 MEDICIÓN DE TRABAJO PROCESO PRODUCTIVO DE CORTE**

Al realizar la implementación de la metodología de las 5'S, en todas las áreas productivas de la planta de producción, se logró eliminar espacios ocupados que podían ser usados para reubicar mesas de trabajo generando así la eliminación del exceso de movimiento, se logró además que el personal participe y de sugerencias para mejorar las áreas de trabajo ya con los espacios liberados.

Adicional con esta metodología se pudo mejorar el área de almacenamiento de los troqueles, el cual era un problema no tenerlos identificados ya que se generaba un desperdicio de tiempo el ir a buscarlos.

Con esta implementación se realizó la medición del trabajo realizado para determinar los tiempos de corte antes de la implementación y posterior a la implementación.

#### 4.2.1 Medición del Trabajo del proceso de Corte

En la tabla 9 se muestra la capacidad de proceso de corte actual.

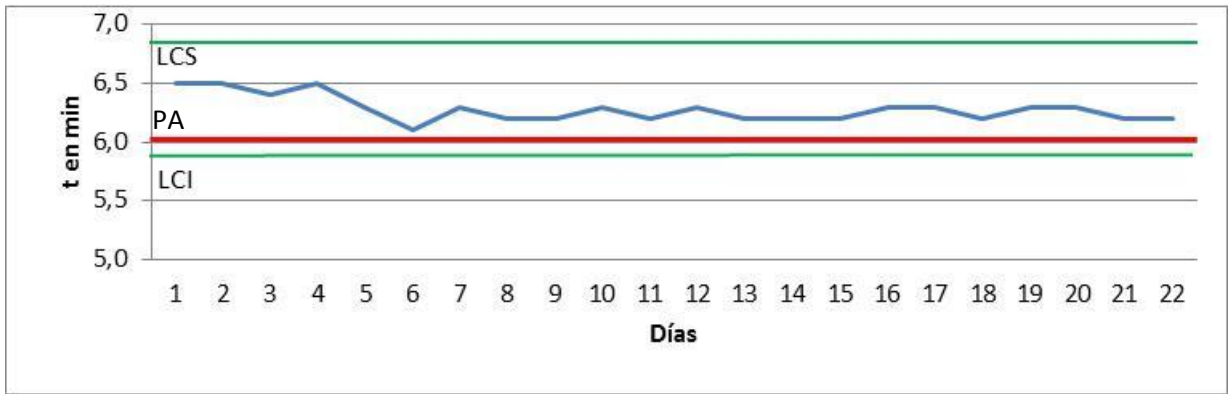
**Tabla 9. Capacidad del proceso, corte de material. (Actual)**

Promedio	6,3 min
Desviación	0,1097
PA	6,0
LCS	6,6
LCI	6,0
B	0,6
cp	0,89764

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Con la implementación de la metodología de las 5'S, se pudo obtener optimización en los resultados de capacidad de proceso en el proceso de corte, optimizando los tiempos de corte y entrega de material, optimizando el área de trabajo.

La gráfica 32 muestra un comportamiento de la variable objeto de estudio, donde se refleja una tendencia a estabilizarse, en las observaciones finales ya se puede ver la tendencia al punto de ajuste, obteniendo la mejora en la capacidad del proceso de corte, las optimizaciones implementadas en el área de corte, herramientas y el uso de herramientas correctas nos genera esta mejora en el comportamiento del proceso de corte.



**Gráfico 32. Comportamiento en tiempo proceso corte de material**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Adicional a esto se mejoró el tiempo del proceso de búsqueda de troqueles, ya que inicialmente se tomaba 10 minutos para encontrar el troquel, actualmente toma 4 minutos, con una disminución de 6 minutos, esto genera una mejora del 40%.

La entrega de material también se mejoró con una disminución en la distancia de recorrido para la entrega en 12 metros, ya que se reubicó la mesa de trabajo de armado 1.

La liberación de espacio y la optimización de recursos han generado que se puedan incrementar la productividad del trabajo realizado. En la tabla 10 se muestran los nuevos valores de productividad alcanzados con las nuevas modificaciones.

**Tabla 10. Productividad del proceso de corte (actual)**

Datos	Unidades	Valor
A. Técnicos	#	5
B. Días reales	días	22
C. Jornada laboral	h	8
D. Producción real	m <sup>2</sup>	18
Indicadores	Unidades	Resultado
Productividad mensual	m <sup>2</sup> /h-h	2,05

**Elaborado por:** Pablo Parreño

#### 4.2.2 Medición del desperdicio de material en el proceso de corte

Con la implementación de la metodología 5'S, además de optimizar espacios, mejorar tiempos de entrega de material, mejorar el orden, limpieza y procesos de producción, al tener troqueles ordenados y clasificados por medida, primero se genera que los operadores utilicen de forma continua los troqueles y los mantengan correctamente ordenados, esto es bueno para que los desperdicios generados al realizar el corte disminuyan ya que al utilizar troqueles los cortes son más precisos y generan menor desperdicio que al realizar cortes con estiletes.

Los cortes con estiletes son irregulares y depende mucho de la práctica del operador al realizar estos cortes, el corte con estilete inclusive daña el material cuando la cuchilla se encuentra deteriorada y el operador no verifica que el material se encuentre en óptimas condiciones.

El corte con troquel es más simple y limpio, con la ayuda de la prensa para el troquel el corte es preciso y disminuye el desperdicio y la calidad de corte es mayor.

En la tabla 11 se muestra el nuevo valor de la capacidad de proceso del desperdicio de material.

**Tabla 11. Capacidad del proceso, desperdicio de material**

Promedio	0,45 m <sup>2</sup> /h-h
Desviación	0,0147
PA	0,0
LCS	0,6
LCI	0,5
B	0,1
cp	0,67092

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Como se puede observar existe una mejora en la capacidad de proceso, la implementación realizada ha generado que el desperdicio de material disminuya, optimizando el corte de material con el uso de troqueles adecuados y herramienta correctamente utilizada con mantenimiento de los equipos.

#### 4.2.3 Medición del costo del desperdicio de material en el proceso de corte

El costo de material fue evaluado en base al material que se desperdició, por una cantidad de metros cortados, se parte con los desperdicios que se genera por cada 5 m<sup>2</sup> de corte de material.

La falta de uso de troqueles, el daño de la mesa de corte principal por falta de mantenimiento, cortes inadecuados por solo uso de estilete son los principales problemas que generan desperdicio de material.

En la tabla 12 se observan el nuevo valor del costo por desperdicio de material en el proceso de corte:

**Tabla 12. Análisis del costo de desperdicio. (Actual)**

Datos	Unidades	Valor
A. Técnicos	#	5
B. Días reales	días	22
C. Jornada Laboral	h	8
D. Producción real	m <sup>2</sup>	18
E. Costo unitario	\$/m <sup>2</sup>	3,4
F. Desperdicio promedio	m <sup>2</sup> /h-h	0,45

Indicadores	Unidades	Resultado
Costo de desperdicio	\$/h-h	1,53

**Elaborado por:** Pablo Parreño

El costo unitario disminuyó respecto al anterior, esto se debe a la disminución del desperdicio de material y a la optimización del proceso de corte.

Al implementar las mejoras como la ubicación de troqueles, uso correcto de herramientas, inventario de troqueles, arreglo de mesa de corte principal, generó que los costos de desperdicio disminuyeran, como se observa en el cuadro, existe una disminución en el costo del material que queda como obsoleto o desperdicio, lo cual se redujo este costo en 40 centavos por cada 5 metros de corte.

Inclusive ahora por el uso correcto de troqueles, la forma del material que queda después de realizar el corte, puede ser reutilizado para el uso de corte de partes especiales o pequeñas.

#### **4.3 EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.**

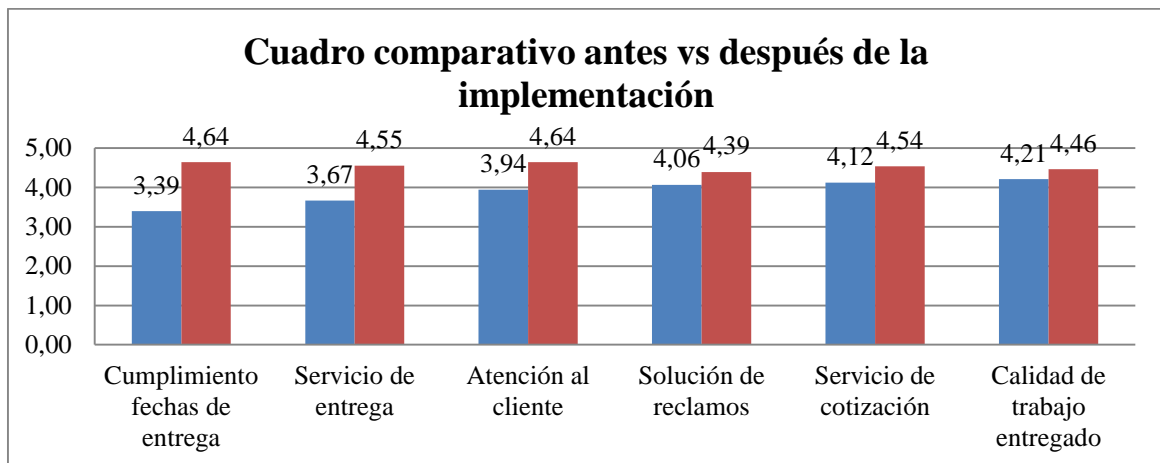
Para la evaluación de las mejoras implementadas con el fin de mejorar la satisfacción de los clientes, se realiza nuevamente la encuesta de satisfacción del cliente, donde el tamaño de muestra a aplicar la encuesta fue igual que el anterior (28 clientes)

En esta nueva encuesta solo se evaluó los índices de satisfacción de los clientes como:

- Calidad del trabajo entregado.
- Cumplimiento de fechas.
- Servicio de entrega.
- Atención al cliente.
- Solución de reclamos.
- Servicio de cotización.

Los resultados obtenidos evidencian una clara mejora en los aspectos de cumplimiento de fechas de entrega como también el servicio de entrega, esto por las implementaciones de controles y procesos de corte inicial, se observa que la calidad de trabajo entregado mantiene un alto número de aceptación de los clientes como también la atención de los clientes.

Al realizar una comparación entre los tiempos del antes de la implementación vs después de la implementación se puede observar un incremento de la satisfacción del clientes en todos sus aspectos, lo que cual se muestra en la gráfica 33.



**Gráfico 33. Cuadro comparativo antes y después de la implementación**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

#### **4.4 MEDICIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO**

En la encuesta realizada en el mes de octubre 2013 se encontraron varios problemas por temas de comodidades en las instalaciones, comunicación con la gerencia creando falta de compromiso por parte de los trabajadores. Esto ocasionó que se realizaran diferentes acciones con el objetivo de mejorar el ambiente de trabajo.

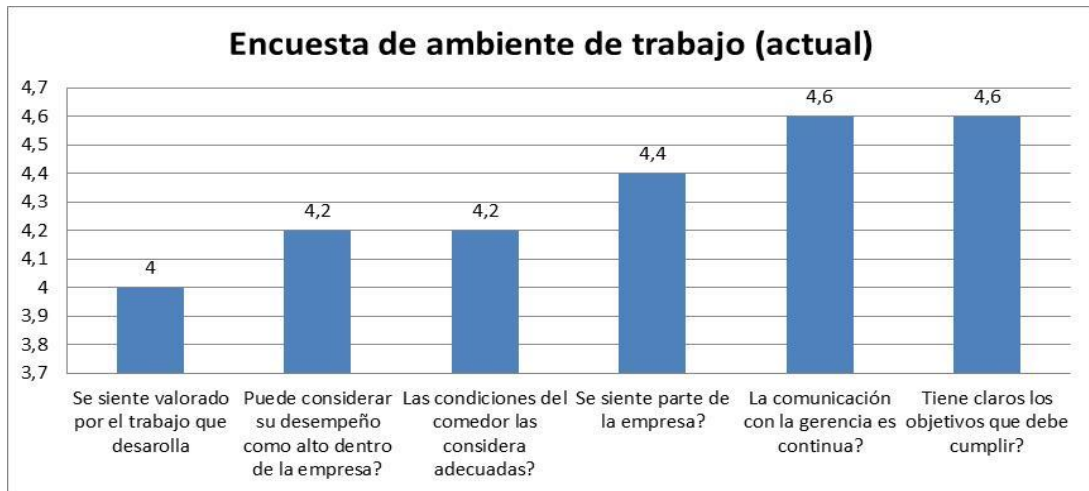
La gerencia estuvo de acuerdo en realizar la mejora de las instalaciones del comedor, así se logró implementar un comedor mucho más limpio, ordenado y agradable para la preparación y consumo de alimentos.

Con la implementación de las auditorías para el mantenimiento de la Metodología 5'S, la gerencia está mucho más cerca de la planta de producción, las visitas son continuas y se implementaron reuniones de comunicación con los operadores, las cuales son realizadas una vez al mes para informar los objetivos que se deben cumplir, cómo van las ventas y sobre todo escuchar las necesidades de los operadores.

En estas reuniones se entregan sugerencias por parte de los operadores, sugerencias para mejorar áreas de trabajo o para implementar alguna necesidad que puedan tener los operadores, sugerencias que pueden mejorar espacios hasta compras de herramientas. Con estas reuniones se mejoraron aspectos como sentirse valorado por parte de la empresa ya que la opinión que dan los operadores es tomada en cuenta, así mismo los objetivos son claros y transmitidos hacia los operadores.

A continuación se muestra una evaluación posterior a las implementaciones realizadas.

La gráfica 34 muestra la mejora que se generó con la implementación de las mejoras para el ambiente de trabajo.



**Gráfico 34. Resultados de la encuesta realizada para evaluar ambiente laboral (actual)**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

En la investigación realizada fueron aplicadas diferentes herramientas de mejora continua que favorecieron la optimización del proceso productivo de Manupubli.

Los tiempos de espera entre los pasos dentro del proceso productivo estaban dados fundamentalmente por deficiencias en la distribución de la planta y la mala clasificación y ubicación de las materias primas.

- El ordenamiento del área, la clasificación y orden de las materias primas necesarias en el proceso permitió que los tiempos de espera se disminuyan de 0,24 a 0,08 es decir una mejora del 73%.
- Con las implementaciones realizadas se pudo mejorar la productividad del proceso de corte de material de 1,59 m<sup>2</sup>/h-h a 2,05 m<sup>2</sup>/h-h, logrando un aumento en el beneficio de 46 centavos por cada m<sup>2</sup> cortado.
- Se logró disminuir los costos de desperdicio que se genera en los cortes desde 2,04 \$/h-h a 1,64 \$/h-h, mediante la repotenciación de la mesa principal de corte logrando disminuir además los costos de producción de 2,78 \$/h-h a 2,21 \$/h-h.
- Se mejoró el ambiente de trabajo en la planta lográndose la participación, motivación y sentido de participación de los trabajadores mediante la implementación de efectivos canales de comunicación, la adecuación de áreas de trabajo y comedor mejorando el índice de satisfacción laboral de 2,6/5,0 a 3,8/5,0 al finalizar la presente investigación.
- Con la implementación de la metodología de las 5'S y las mejoras realizadas en el área de bodega y corte se logró mejorar los índices de capacidad en los procesos de

pedido del material de 0,33 a 0,68 y en corte de material de 0,66 a 0,89, valores que indican que pese a ser un trabajo manual el cp aumento indicando que la capacidad del proceso es mucho más estable que al inicio de este trabajo de investigación. La evaluación de la capacidad del proceso se determinó después de estabilizar los procesos mencionados.

- Con las implementaciones realizadas en Manupubli se mejoró la satisfacción de los clientes de 2,7/5,0 a 4,2/5,0 esto se logró principalmente mejorando fundamentalmente en las fechas de entrega como también el servicio de entrega y la atención a los clientes.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Al terminar el presente trabajo de investigación y luego de implementar mejoras en los diferentes procesos de producción podemos indicar las siguientes recomendaciones:

- Es importante implementar un sistema MRP (planeación requerimientos de material), que es un sistema computarizado de planeación, control y uso de los materiales para la producción.
- Es recomendable implementar en el área administrativa gráficas de ventas y rotación de inventarios, para que se pueda dar seguimiento a las métricas de ventas y rotación de inventarios.
- Realizar un plan de publicidad de los productos que se producen en la empresa, mediante el uso de páginas de internet, redes sociales, mensajes masivos de publicidad, vallas publicitarias, ya que no se conoce acerca de los productos de marroquinería y de la empresa Manupubli.

- El espacio que dispone Manupubli es amplio y puede ser utilizado para abrir una nueva línea de producción para productos de consumo masivo.
- La logística para el traslado de producto terminado es una parte importante dentro del proceso por lo que es recomendable asociarse con una empresa dedicada 100% al traslado de productos terminados, para garantizar la calidad y la entrega a tiempo al cliente final.
- La atención al cliente es fundamental, es por ello que es necesario implementar un área de atención al cliente para mantener la calidad del producto, conocer las necesidades de los clientes y darle seguimiento al producto terminado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bohan, W. (2003). *El poder oculto de la productividad*. Colombia: Norma.
- Champy, J. (2012). *Deliver! How to be fast, flawless and frugal*. New Jersey: FT Press.
- Gutierrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw Hill.
- Hammer, M., & James, C. (1993). *Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution*. Estados Unidos: London: Nicholas Brealey Publishing.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Illés, B., Glistau, E., & Coello Machado, N. (2012). *Logística y Gestión de la Calidad*. Alemania: Miskolc.
- Imai, M. (13 de Diciembre de 2007). Mejorar la calidad es la mejor forma de reducir los costes. *Diario de negocios la Gaceta*, pág. 36.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (s.f.). Obtenido de [<http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>]
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. México: Pearson Educación.
- Norma ISO 9001-2008. (2008). *Sistema de Gestión de la Calidad- Requisitos*.
- Padilla, L. (2010). Lean Manufacturing. *Revista Electrónica Ingeniería Primero*, 64-69.
- Sangüeza, M., Mateo, R., & Ilarbe, L. (2008). *Teoría y práctica de la calidad* (Vol. Primera Edición). España: Paraninfo.
- Schroeder, R. (2005). *Administración de operaciones*. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Suárez Barraza, M., & Miguel Dávila, J. (2009). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. *Pecunia*, 285-311.
- Voehl, F., Harrington, J., & Mignosa, C. C. (2014). *The lean six sigma black belt handbook: tools and methods for process acceleration*. Estados Unidos: CRC-Press. Taylor & Francis Group.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Pearson Educación.
- Wheat, B. (2003). *Seis Sigma*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Wheat, B., Mills, C., & Carnell, M. (2003). *Seis Sigma. una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una empresa esbelta*. Colombia: Norma.

# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Encuesta de satisfacción a clientes de Manupubli

# Encuesta satisfacción del cliente Manupubli (actual)

Estimados clientes, Manufacturas publicitarias está implementando procesos de mejora continua en su producción, por lo que es importante conocer su opinión actual de nuestros servicios y productos.

**\*Obligatorio**

**Calidad de trabajo entregado \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

**Cumplimiento fechas de entrega \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

**Servicio de entrega \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

**Solución de reclamos \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

**Servicio de cotización \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

**Atención al cliente \***

	1	2	3	4	5	
Pésimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

Anexo 2. Encuesta de ambiente laboral

# Encuesta ambiente laboral Manupubli (actual)

Medición del ambiente laboral

**\*Obligatorio**

**¿Se siente parte de la empresa? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**¿La comunicación con la gerencia es continua? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**¿Tiene claro los objetivos que debe cumplir? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**¿Puede considerar su desempeño como alto dentro de la empresa? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**¿Las condiciones del comedor las considera adecuadas? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**¿Se siente valorado por el trabajo que desarrolla? \***

	1	2	3	4	5	
Completamente desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente de acuerdo

**Anexo 3.** Tablero de control de producción en Manupubli

Tablero de control de producción				HOY ES:			
N de Pedido	Nombre del cliente	Descripción del pedido	Cantidad de pedido	Fecha de ingreso	Cantidad a la fecha	Fecha de Entrega	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

**Gráfico 35.** Tablero de control de producción

**Elaborado por:** Pablo Parreño

Anexo 4. Hoja de proceso estandarizado de corte

<b>HOJA DE PROCESO ESTANDARIZADO</b>			
Equipo de trabajo: Los chicos super poderosos		Nombre de la Operación	
Ubicación: Corte		Ingreso orden de pedido	
Nº Elemento	Nombre del Elemento	Tiempo (seg)	
1	Leer orden de pedido	7	
2	Colocar el número de pedido en el control de producción	7	
3	Colocar nombre del cliente	10	
4	Colocar descripción del pedido	10	
5	Colocar cantidad de pedido	5	
6	Colocar fecha de entrega	5	
Tiempo total		44	

Firmas de aprobación		
1	Elba Pastor	Fecha
2	Dario Fonseca	Realizado por:

Gráfico 36. Hoja de proceso ingreso orden de pedido

Elaborado por: Pablo Parreño

<b>HOJA DE PROCESO ESTANDARIZADO</b>			
Equipo de trabajo: Los chicos super poderosos		Nombre de la Operación	
Ubicación: Corte		Corte Inicial	
Nº Elemento	Nombre del Elemento	Tiempo (seg)	
1	Leer orden de pedido	7	
2	Llenar receta de material	60	
3	Retirar material de bodega	300	
4	Corte de material	240	
5	Desbaste	240	
Tiempo total		847	
Firmas de aprobación			
1	Elba Pastor		Fecha
2	Dario Fonseca		Realizado por:

**Gráfico 37. Hoja de proceso corte inicial**

**Elaborado por: Pablo Parreño**

Anexo 5. Hoja de proceso estandarizado de almacenamiento de troqueles

<b>HOJA DE PROCESO ESTANDARIZADO</b>		
Equipo de trabajo: Los chicos super poderosos		Nombre de la Operación
Ubicación: Bodega		Almacenamiento de troqueles
Nº Elemento	Nombre del Elemento	Tiempo (seg)
1	Identificar ubicación troquel	7
2	Limpiar troquel	30
3	Verificar filo troquel	30
4	Almacenamiento troquel según tamaño	20
Tiempo total		87




Firmas de aprobación		Fecha	
1 Elba Pastor			
2 Darío Fonseca		Realizado por:	

Gráfico 38. Hoja de proceso almacenamiento de troqueles

Elaborado por: **Pablo Parreño**

**Anexo 6.** Hoja de proceso estandarizado de transporte de material cortado

<b>HOJA DE PROCESO ESTANDARIZADO</b>			
Equipo de trabajo: Los chicos super poderosos		Nombre de la Operación	
Ubicación: Corte		Transporte de material	
Nº Elemento	Nombre del Elemento	Tiempo (seg)	
1	Leer orden de pedido	7	
2	Verificar el material se encuentre sin daños ni manchas	180	
3	Almacenar el producto cortado	240	
4	Colocar el producto cortado en la bandeja de transpo	180	
5	Colocar la orden de producción dentro de la bandeja junto con el material cortado	7	
6	Verificar que el material se encuentre completo	240	
Tiempo total		854	
Firmas de aprobación			
1	Elba Pastor		Fecha
2	Dario Fonseca		Realizado por:

**Gráfico 39.** Hoja de proceso transporte de material

Elaborado por: **Pablo Parreño**

## Anexo 7. Hoja de proceso estandarizado de mantenimiento preventivo

<b>HOJA DE PROCESO ESTANDARIZADO</b>			
Equipo de trabajo: Los chicos super poderosos		Nombre de la Operación	
Ubicación: Estampado		Mantenimiento preventivo	
Nº Elemento	Nombre del Elemento	Tiempo (seg)	
1	Limpiar el polvo de la maquina	180	
2	Revisar que las conecciones electricas se encuentren en buen estado	240	
3	Revisar si la maquina tiene fugas de aire o aceite	240	
4	Verificar los niveles de liquidos se encuentran en el nivel optimo	180	
5	Verificar que los manómetros se encuentren funcionando correctamente	180	
6	Mantener las perillas correctamente funcionando	240	
Tiempo total		1260	
Firmas de aprobación			
1	Elba Pastor		Fecha
2	Dario Fonseca		Realizado por:

Gráfico 40. Hoja de proceso de mantenimiento para el operador

Elaborado por: Pablo Parreño


## Anexo 8. Formato de verificación

		Mantenimiento metodología 5's			
Responsable de la verificación					
Calsificar-Seiri		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descartar los innecesarios.					
Lunes	Verificar que exista sitios libres de objetos innecesarios o inservibles.				
Martes	Retirar basura y obstáculos que impidan el flujo del procesos.				
Miércoles	Controlar lo que se encuentra en el área				
Jueves	Eliminar el consumo en exceso de material				
Organizar - Seiton		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Poner en orden todos los elementos necesarios (cada cosa tiene su lugar y esta en su lugar.)					
Lunes	Todas las herramientas de trabajo deben estar en su lugar específico.				
Martes	Verificar que tanto los cuses como los troqueles se encuentran identificados, clasificados y en su lugar de almacenamiento				
Miércoles	Verificar que la maquinaria de trabajo se encuentre libre de objetos no productivos.				
Jueves	Verificar que todas las mesas de trabajo se encuentren libres de basura y material obsoleto				
Limpiar - Seiso		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo					
Lunes	Verificar que los equipos y herramientas de trabajo se encuentran libres de polvo.				
Martes	Verificar que las herramientas y equipos de trabajo se encuentren limpias.				
Miércoles	Verificar que todos el material de desecho se encuentren en el lugar de reciclaje.				
Jueves	Verificar que el material sobrante se encuentre almacenado correctamente				
Estandarizar - Seiketsu		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Uso de procedimientos estándares y listas de verificación para mantener un área ordenada, limpia, segura y eficiente.					
Lunes	Verificar que la metodología 5 S se mantenga				
Martes	Verificar que se encuentre lleno este formato de verificación				
Miércoles	Verificar que los desechos se encuentren en su lugar				
Jueves	Verificar que se encuentre un manejo controlado de desechos				
Mejora Continua - Shitsuke		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Implementar sistemas para monitorear/evaluar las 5's y asegurar que es mantenido correctamente.					
Lunes	Mantener los procesos de limpieza				
Martes	Observar que los residuos de material se encuentren en cantidades mínimas				
Miércoles	Realizar recorridos en la planta de producción por parte de la gerencia para validar el cumplimiento de la mejora continua				
Jueves	Realizar sugerencias en ahorro de material				

Gráfico 41.Formato de verificación 5`S

Elaborado por: Pablo Parreño

## Anexo 9. Formato de auditoría general 5'S

	
Auditoria general 5'S	
1 = Pesimo, 5 = Excelente	
Calsificar-Seiri	Calificación
El área de trabajo se encuentra libre de materiales, objetos innecesarios o inservibles.	
El área de trabajo se encuentra libre de material que no sea parte de la orden actual?	
Se tiene un control de consumo en exceso de material?	
<b>TOTAL</b>	
Organizar - Seiton	
Todas las herramientas de trabajo se encuentran en su lugar específico?	
Todos los clises como los troqueles se encuentran identificados, clasificados y en su lugar de almacenamiento?	
La maquinaria de trabajo se encuentre libre de objetos no productivos?	
Todas las mesas de trabajo se encuentren libres de basura y material obsoleto?	
<b>TOTAL</b>	
Limpiar - Seiso	
Todos los equipos y herramientas de trabajo se encuentran libres de polvo?	
Las herramientas y equipos de trabajo se encuentren limpias?	
El material de desecho se encuentren en el lugar de reciclaje?	
El material sobrante se encuentre almacenado correctamente?	
<b>TOTAL</b>	
Estandarizar - Seiketsu	
La metodología 5'S se ha mantenido?	
Los formatos de auditoría se encuentran llenos?	
La marcación de piso se encuentra visibles y sin daños?	
Es controlado el manejo de desechos?	
<b>TOTAL</b>	
Disciplina - Shitsuke	
Se mantienen los procesos de limpieza?	
Se encuentra una disminución de residuos de material?	
Se mantiene las visitas de verificación de 5'S continua a la planta?	

**Gráfico 42. Formato de auditoría 5'S**

**Elaborado por:** Pablo Parreño

**Anexo 10.** Formato de solución de problemas

FORMATO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS			
Descripción del Problema:			
ESPINA DE PESCADO: En el rectángulo colocar el problema			
Análisis de los Por Qué's: El primer por que inicia con la causa más probable de la espina de pescado			
1re Porque:			
2do Porque:			
3re Porque:			
4to Porque:			
5to Porque:			
Causa Raíz:			
PLANES DE ACCIÓN:			
QUE?	QUIEN?	CUANDO?	STS

**Gráfico 43.** Formato de solución de problemas

**Elaborado por:** Pablo Parreño