

Analisis del proceso de chanclas a base de lámina Eva en la empresa DJ-GROUP

Yaritza Jaramillo Barona y Richard F. Urbano Rayo

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero industrial

Asesor: Ing. Carlos Andrés Nieto. **Magíster (MSc)**



Institución Universitaria Antonio José Camacho

Facultad de ingeniería industrial

Programa Académico

Año 2021

Tabla De Contenido

Tabla De Contenido	2
Resumen.....	9
Introducción	10
1. Analisis Del Proceso De Chanclas a Base De Lámina Eva En La Empresa DJ-GROUP	12
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
Área de inyectora.....	12
Área de troquelado.....	19
Área de transfer	25
Área de transfer (colocar papel transfer a suela troquelada)	25
Area de huellado y perforado	29
Área de ensamble y empaque	33
Diagrama de espagueti área de ensamble y empaque	37
1.2.1 Formulación del problema	39
1.2.2 Sistematización Del Problema	39
1.3 Justificación.....	40
2. Objetivos	41
2.1 Objetivo General	41
2.2 Objetivos Específicos.....	41
3. Antecedentes	42
4. Marco Referencial.....	46
Historia	46
casos éxito vsm:.....	50

4.1 Marco teórico	51
1. Empoderar al equipo adecuado	52
2. Delimitar el proceso	52
3. Mapear el proceso acotado	53
4. Evalúe su mapa actual	54
Los beneficios del mapeo del flujo de valor	54
Indicadores relevantes de un Mapa de Valor	60
Tiempo de ciclo individual	60
Tiempo de ciclo total (Lead Time de fabricación)	60
Tiempo de entrega logística (Lead Time Logistic)	61
4.2 Marco Conceptual	61
VSM	61
Metodología 5S	62
SMED	62
Metodología Kaizen	62
LEAN MANUFACTURING	63
OEE	63
Principios fundamentales del Kaizen	64
PHVA	65
Cómo realizar un spaghetti chart	66
Ejemplo	67
4. Metodología	69
4.1 Obtención de los Datos por área	69

4.2 Análisis de Datos.....	70
4.3Desarrollo del Método.....	71
4.4Identificación de propuestas mejoras y VSM futuro.....	72
4.5 Obtención de resultados	72
5.Desarrollo.....	72
Análisis de las actividades proceso área de inyectora.....	72
Análisis de las actividades del proceso área de troquelado.....	77
Análisis de las actividades proceso área de transfer	80
Análisis de las actividades proceso área de huellado / perforado	83
Análisis de las actividades proceso área de ensamble y empaque	87
Implementación vsm actual a partir de la información validada	92
Herramienta de matriz de priorización.....	95
Diagrama de Pareto	96
Lluvias de ideas para la planificación de VSM futuro	98
Desplazamiento actual vs Desplazamiento futuro	100
Implementación vsm futuro a parte de las propuestas de mejora	105
Análisis de costo-beneficio	107
6.Resultados	109
7. Conclusiones.....	113
8. Recomendaciones	115
Referencias.....	116

Lista de Tablas

Tabla 1	13
Tabla 2	15
Tabla 3	16
Tabla 4	17
Tabla 5	18
Tabla 6	22
Tabla 7	22
Tabla 8	23
Tabla 9	24
Tabla 10	27
Tabla 11	29
Tabla 12	31
Tabla 13	33
Tabla 14	35
Tabla 15	37
Tabla 16	73
Tabla 17	74
Tabla 18	76
Tabla 19	77
Tabla 20	78
Tabla 21	79
Tabla 22	80

Tabla 23	81
Tabla 24	82
Tabla 25	83
Tabla 26	84
Tabla 27	86
Tabla 28	87
Tabla 29	88
Tabla 30	89
Tabla 31	91
Tabla 32	96
Tabla 33	97
Tabla 34	98
Tabla 35	99
Tabla 36	100
Tabla 37	101
Tabla 38	102
Tabla 39	103
Tabla 40	103
Tabla 41	104
Tabla 42	106
Tabla 43	107
Tabla 44	109
Tabla 45	110

Lista de figuras

Figura 1	12
Figura 2	13
Figura 3	14
Figura 4	15
Figura 5	18
Figura 6	19
Figura 7	20
Figura 8	21
Figura 9	24
Figura 10	25
Figura 11	26
Figura 12	27
Figura 13	28
Figura 14	29
Figura 15	30
Figura 16	31
Figura 17	32
Figura 18	33
Figura 19	34
Figura 20	35
Figura 21	37

Figura 22	38
Figura 23	45
Figura 24	45
Figura 25	59
Figura 26	59
Figura 27	67
Figura 28	75
Figura 29	76
Figura 30	79
Figura 31	79
Figura 32	82
Figura 33	82
Figura 34	85
Figura 35	86
Figura 36	89
Figura 37	90
Figura 38	91
Figura 39	93
Figura 40	94
Figura 41	97
Figura 42	100
Figura 43	105
Figura 44	110

Resumen

En el siguiente trabajo se encuentra un análisis riguroso del proceso productivo de la chancla a base de lámina Eva mediante algunas herramientas de la filosofía lean. Se analizó el problema principal el cual radica en la línea de producción de chanclas para hombre evidenciando desperdicios y desplazamientos repetidos, los cuales afectan tanto en la producción como en el producto final y por ende tiempos improductivos. Se ha optado por la implementación de un **VSM**, el cual consiste en el análisis exhaustivo de todos los puntos claves en el proceso refiriéndonos al transcurso completo desde la llegada de la materia prima, transformación de esta y producto terminado. El diseño del mapeo en la cadena de valor se identifica los procesos de menor valor agregado. Las áreas con mayor desplazamiento, a partir de herramientas de lean para lograr un mejor resultado de estos desperdicios.

Palabras claves: VSM, lean, desperdicios, lamina Eva, mejora continua.

Abstract

In the following work there is a rigorous analysis of the production process of the Eva sheet-based flip flop using some tools of the lean philosophy. The main problem which lies in the production line of men's flip flops was analyzed, showing waste and repeated displacements, which affect both production and the final product and therefore unproductive times. The implementation of a VSM has been chosen, which consists of the exhaustive analysis of all the key points in the process, referring to the complete course from the arrival of the raw material, its transformation, and the finished product. The design of the mapping in the value chain identifies the processes with the lowest added value. The areas with greater displacement, from lean tools to achieve a better result of these wastes.

Introducción

La presente investigación está enfocada en la empresa dj group línea de producción chancla lamina Eva ubicada en acopi yumbo, buscando identificar las actividades u operaciones que puedan afectar a un flujo continuo en el proceso y que no agregan valor para buscar alternativas de mejora e implementación de metodologías de lean Manufacturing que permita mejorar costos de producción y mayor flujo en los procesos.

La característica principal por la que abordamos esta investigación es buscar mejorar productividad mediante la eliminación de desperdicio y proponiendo oportunidades de mejora por cada área que influya en el proceso. Para analizar las problemáticas encontradas en la compañía es necesario mencionar sus causas identificadas para la producción de chancla de lámina Eva que no agregan valor, generando improductividad en las áreas e incumplimiento de tiempos disponibles tanto de maquinaria y de operación. Identificando alta acumulación y reproceso del material por mal manejo en las áreas, desorden y riesgo en las diversas etapas del proceso productivo, pérdida de tiempo para ubicar los materiales incluyendo también empaque final y distribución inadecuada que impide un flujo continuo en los procesos.

Las actividades que se enfocan en la herramienta **VSM** es el diagnostico de cada proceso brindando información e identificando oportunidades de mejora, que además de ser efectiva para la transformación de la materia prima, también nos evidencia las falencias a nivel operativo como los movimientos repetitivos de corto desplazamiento en la línea de hombre en la producción de chanclas lamina Eva, estos tipos de esfuerzos innecesarios puedan afectar el rendimiento del operario ya que esto representa un mayor agotamiento en este .

La organización ha adquirido la importancia de obtener mejores resultados en las actividades que realizan a través de la mejora continua, por esta razón el direccionamiento de esta investigación va enfocado al análisis del proceso de las chanclas a base de **lámina Eva** a partir del **vsm (mapeo de la cadena de valor)** con el fin de visualizar de manera gráfica el proceso al detalle del flujo tanto de información como de materiales necesarios, buscando planes de mejora que optimicen los procesos e identificación de las familias de los productos trabajados en la compañía para saber el proceso a mejorar y que puede presentar estancamiento de la producción.

1. Analisis Del Proceso De Chanclas a Base De Lámina Eva En La Empresa DJ-GROUP

1.1 Planteamiento del Problema

La empresa dj group ubicada en el municipio de yumbo valle mencionada para este proyecto está constituida como sociedad anónima y se dedica a la fabricación de chancla de lámina Eva con una trayectoria de 6 años en el sector de calzado y se caracteriza por ser comprometida y atento al cambio lo que ha permitido ir a la vanguardia del mercado y la industria.

Teniendo en cuenta los procesos de fabricación de chanclas de lámina Eva se identifica a partir de diagramas de flujo conocer los procesos actuales de la empresa y falencias presentadas por áreas; la compañía está dividida en cinco procesos que son el área de inyectora, troquelado, transfer, perforado, huellado y ensamble para la fabricación de chanclas a base de lámina Eva.

Área de inyectora

Figura 1

Área de inyectora (fabricación de la tira)



Nota. información de elaboración propia

El proceso inicia en el área de inyectora donde se fabrica la tira de la chancla para las tres referencias trabajadas en la compañía que son la tira de niño, dama y hombre cada uno con sus respectivos moldes y tiempos de inyección diferentes que se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 1

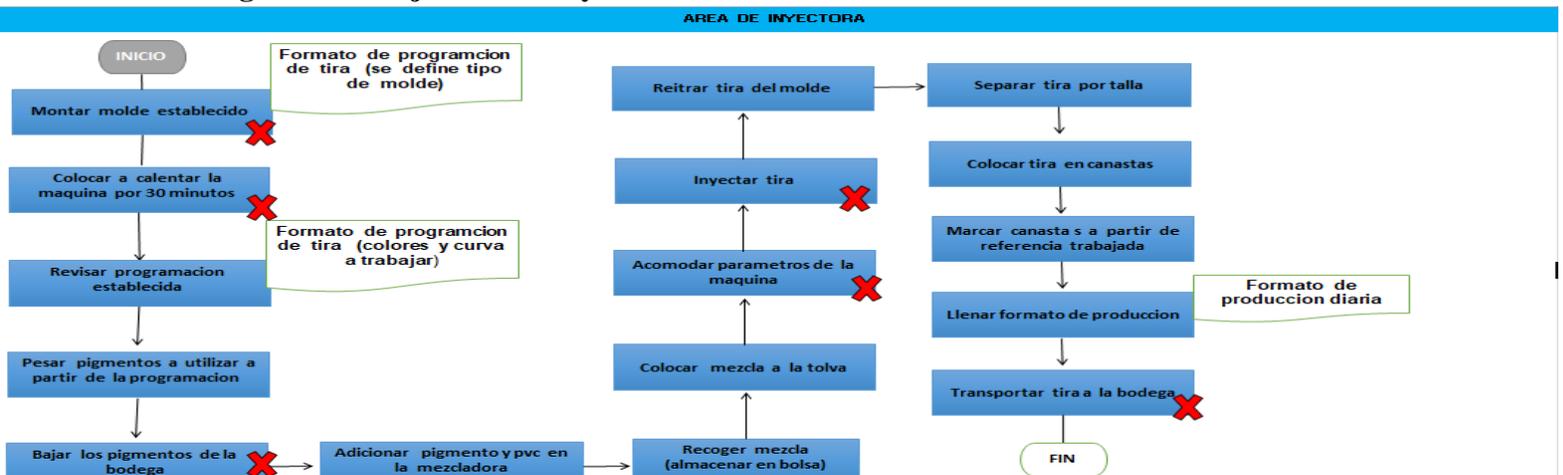
Tiempos estándar de inyección maquina lineal

Tipo de molde	Tiempo de ciclo de inyección (segundo)	Cantidad Docenas por ciclo
Molde de dama	40 segundos	1 docena
Molde de hombre	50 segundos	1 docena
Molde niña@	30 segundos	½ docena

Nota. información proporcionada por área de producción empresa **DJ-GROUP**

En la **tabla 1** identificamos los tiempos de ciclos de los diferentes moldes trabajados en la compañía y se observa que sus tiempos de inyección varían por los diferentes parámetros que se deben controlar para no presentar desperdicios a la hora de inyectar, en el que se gradúan las presiones, temperatura, punto de apertura, cierre del molde y calibración de filtros de aire que tiene los diferentes moldes. Representamos en la siguiente figura el diagrama de flujo del área de inyectora.

Figura 2
Diagrama de flujo área de inyectora

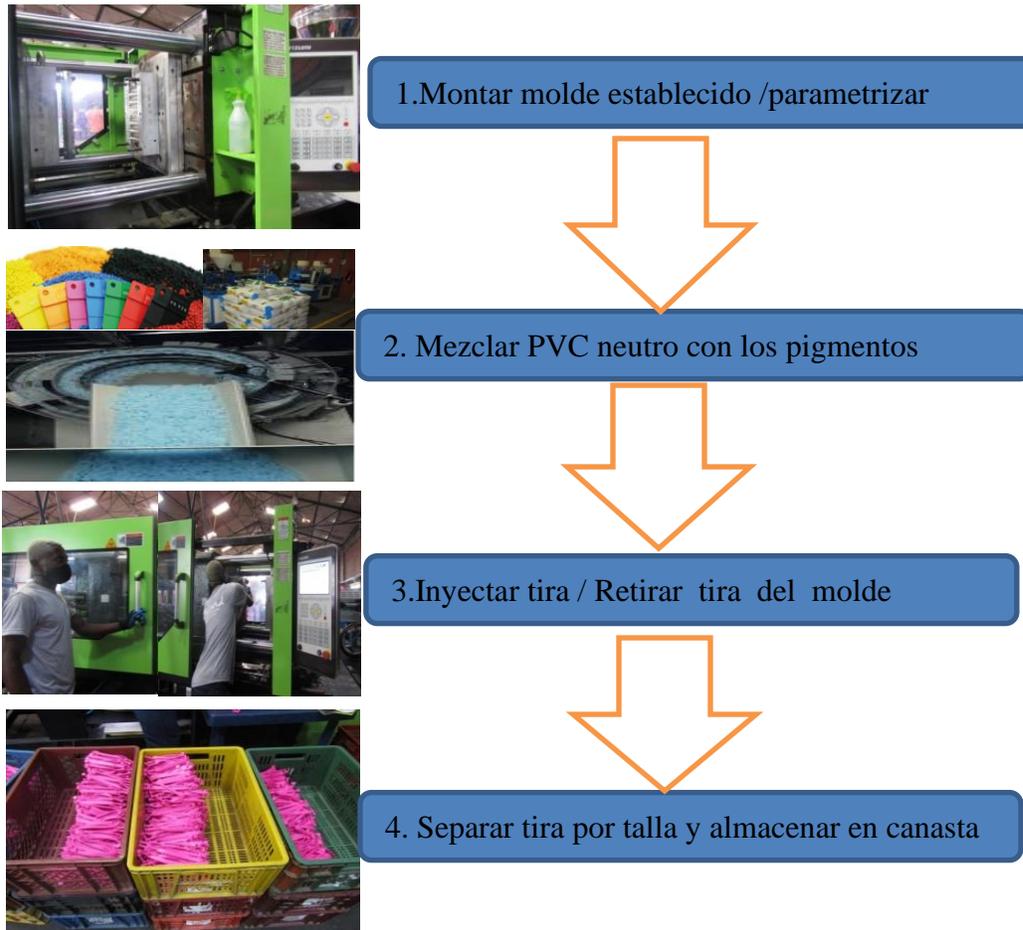


Nota. información de elaboración propia

Teniendo en cuenta el diagrama de flujo se marcó con una x de color rojo las actividades de alistamiento generados en el área con el fin de tener una identificación clara a la hora de definir los tiempos operativos y desplazamientos. De estas actividades los puntos claves del proceso son montar moldes establecidos a partir de unos parámetros, combinación del PVC neutro con los pigmentos, la inyección de la tira y separación de la tira en canastas de almacenaje esta información se especifica en la siguiente *figura 3*.

Figura 3

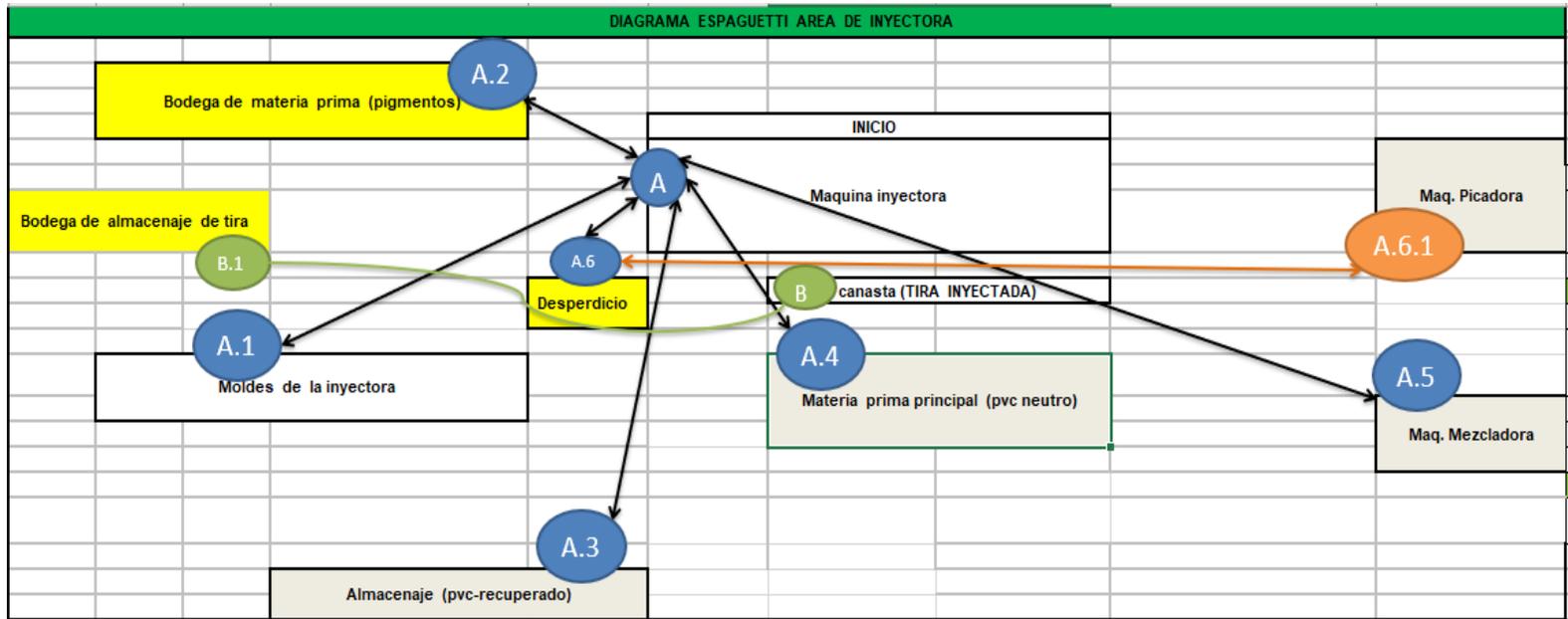
Actividades claves área de inyectora



Nota. información de elaboración propia

Figura 4

Diagrama espaguetti área de inyectora



Nota. información de elaboración propia

Tabla 2

Resumen del diagrama de espaguetti área de inyectora

RESUMEN DEL DIAGRAMA ESPAGUETTI					
ACTIVIDAD	# SECUENCIA	DISTANCA (metros)	# DE VECES DEL RECORRIDO	TOTAL, RECORRIDO (metros)	# operarios
Montar molde	A - A.1	0,30	4	1,20	1
Bajar pigmentos	A.1- A.2 - A	25	2	50	1
Revisar PVC recuperado	A - A.3	4	2	8	1
Transportar PVC-pigmento-PVC recuperado a mezcladora	A - A.5	2	2	4	1
Transportar saco de mp a la tolva	A.5 - A	1,50	2	3	1
Colocar desperdicio en canasta	A - A.6	0	0	0	1
Picar desperdicio (ramillete tira inyectada)	A 6-A 6.1	1,00	4	4	1
Transportar tira a bodega de almacenaje	B - B.1	20	2	40	1
TOTAL		53,80	18	110,20	

Nota. información de elaboración propia

En la **tabla 2** se identifica los recorridos que realiza el trabajador para fabricación de **5040 pares** con un total de desplazamiento de **110,20 metros**, teniendo en cuenta que en esta área se También se identifica las dos actividades que generan mayores recorridos y que suman un total de **90 metros** , pero son las dos operaciones que no se presentan repetitivamente y que se busca minimizar estos recorridos identificados con el **diagrama de espagueti** buscando alternativas que optimice estos desplazamientos permitiendo un mayor flujo en el proceso.

Tabla 3**Tiempos operativos área de inyectora (Producción de 5040 pares)**

No	ACTIVIDADES	Tiempo min
1	Calentamiento de la maquina	30
2	<u>Alistamiento de moldes (programación / montaje)</u>	60
3	<u>alistamiento de materia prima (pigmento /PVC)</u>	67
4	Comenzar a inyectar sacar la tira y almacenar en canasta (Dama) x 500 docenas Promedio	266
5	Comenzar a inyectar, sacar la tira y almacenar en canasta (hombre) x 280 docenas promedio	410
6	Comenzar a inyectar, sacar la tira y almacenar en canasta (niño) x 270 docenas promedio	420
7	transportar y picar tira / separar PVC recuperado	20
8	llevar las canastas a la bodega y buscar espacios para almacenar	5
9	llenar formato de producción	5

Nota. información de elaboración propia

En la **tabla 3** se identifica las actividades que se realizan para la fabricación de la chancla a base de lámina Eva y los tiempos con los que se están trabajando , identificando oportunidad de mejora en los alistamiento que se ven reflejado en la producción final por turno, presentando menor productividad en la fabricación de la referencia de hombre con un promedio de **280 docenas** y un tiempo de ciclo de **63 segundos** por docenas, esta información del tiempo de ciclo en segundos lo sacamos de la información validada en la **tabla 1** para poder realizar un

comparativo de producción. En la siguiente tabla identificamos la producción diaria que se saca **por turno el trabajador vs la producción esperada** para definir a que porcentaje de eficiencia se está trabajando actualmente e identificar el proceso de fabricación de tira que no está teniendo un buen rendimiento en la operación.

Tabla 4**Producción diaria área de inyectora por turno de 8 horas**

ANALISIS DE PRODUCCION DIARIA DE INYECTORA									
REF.	DESCRIPCION	UND. (Docenas)	TIEMPO DE CICLO (SEGUNDOS)	DOC X TURNO		TIRA X HORA		DIFERENCIA DE DOCENAS X HORA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
				Esp.	Real	Esp.	Real		
D	Dama	12	40	610	500	77	63	14 docenas	81 %
<u>H</u>	<u>Hombre</u>	<u>12</u>	<u>50</u>	<u>430</u>	<u>280</u>	<u>54</u>	<u>35</u>	<u>19 docenas</u>	<u>65 %</u>
N	Niñ@	6	30	320	270	40	34	6 docenas	84 %

Nota. información proporcionada por área de producción empresa **DJ-GROUP**

En esta **tabla 4** se identifica el porcentaje de eficiencia al que se está trabajando por turno teniendo presente las docenas a las que se espera llegar, reflejando la tira de hombre con un promedio del **65 % de eficiencia** y una diferencia en las docenas por hora con un estimado promedio de **19 docenas** con respecto a lo esperado y que la tira que presenta un buen punto de equilibrio es la tira de niño con un porcentaje aceptable de eficiencia de un **84%** y una diferencia de **6 docenas** Con respecto a las docenas por hora, analizando la producción diaria se identifica que el punto crítico se presenta actualmente en la inyectora la cual es la referencia de hombre. Por tiempos de alistamientos largos y no está bien establecidos los parámetros de

inyección, Al no tener definido estándares por las inconsistencias que se presentan en el área se ve reflejado en el costo total de fabricación de la tira. Para colaborar dicha información se realiza un cuadro comparativo de la maquina **inyectora lineal vs la maquina rotativa** con la que anteriormente se trabajaba.

Figura 5

Inyectora lineal vs inyectora rotativa



Nota. información de elaboración propia

$$COSTOS = \frac{COSTO PRODUCCION ANTERIOR - COSTO DE PRODUCCION ACTUAL}{COSTOS DE PRODUCCION ANTERIOR} \times 100 \%$$

Tabla 5

Cuadro comparativo costo de la tira

COSTO DE TIRA			
MAQUINA	TIRA DE HOMBRE	TIRA DE DAMA	TIRA DENIÑ@
Inyectora rotativa	\$ 286	\$ 199	\$ 203
Inyectora lineal	\$ 303	\$ 180	\$ 185
PROMEDIO DEL COSTO	\$ 293	\$ 189	\$ 194

Nota. información proporcionada por área de producción empresa **DJ-GROUP**

En la **tabla 5** se realiza un comparativos de los costos de la tira de las dos máquinas de la compañía, la cual se realizó una inversión de una maquina inyectora lineal con el fin de reducir costos, tiempos y mano obra, por consiguiente, lo único que ha reducido es la mano de obra por la cantidad de operarios que se necesitaban en cada máquina y números de turnos. Anteriormente se utilizaban en la máquina rotativa **2 trabajadores por turno** y en la máquina lineal solo se necesita **1 trabajador por turno**, se mejoró reducir mano de obra, pero no productividad que es donde se presenta el punto crítico del proceso.

Área de troquelado

Figura 6

Área de troquelado (transformación de materia prima a suela troquelada)



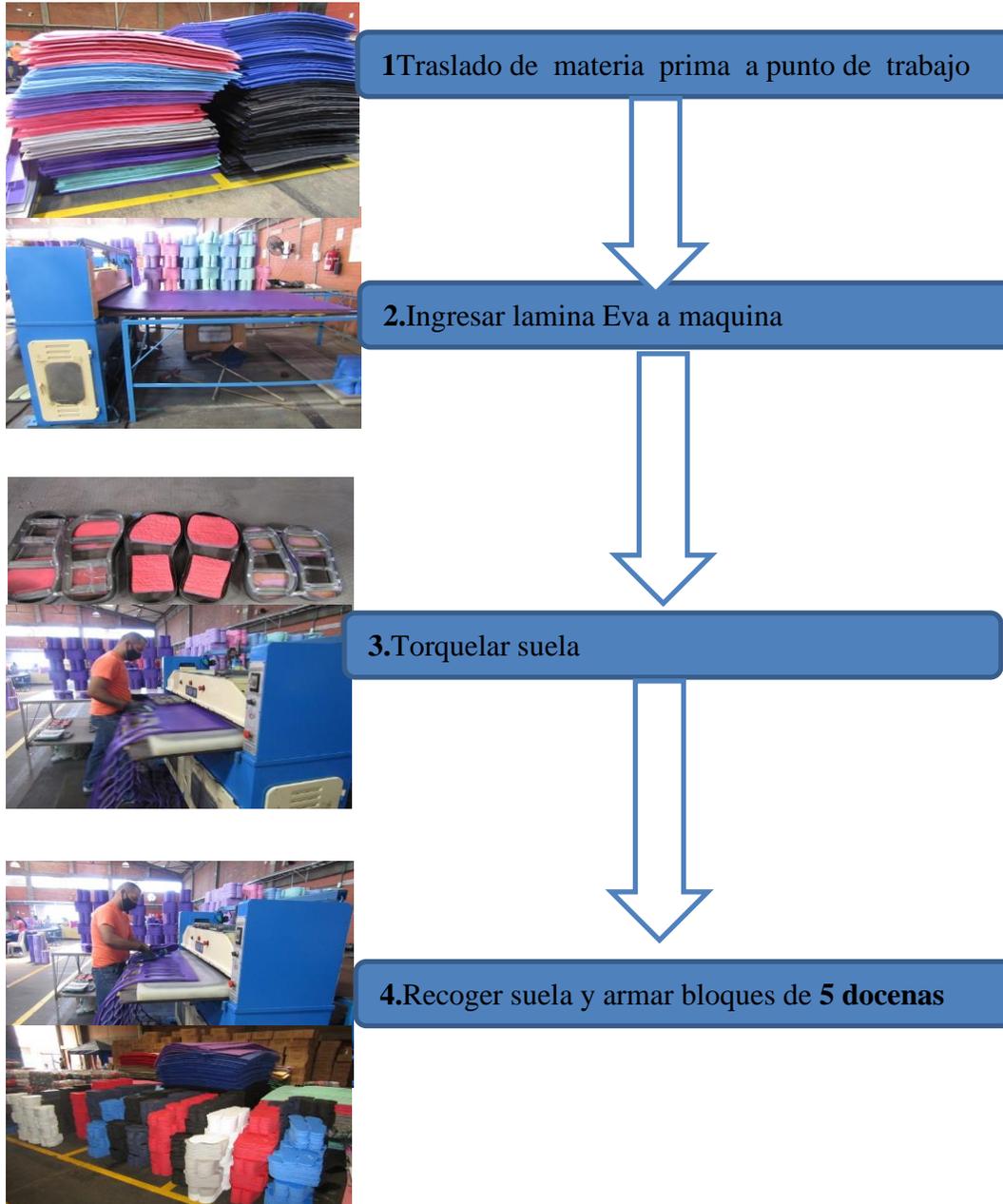
Nota. información de elaboración propia

El área del troquelado es encargan de transformar la materia prima de lámina Eva en el que se utilizan troqueles de diferentes tallas para después procesarlo en una maquina troqueladora que trabaja a presión y se va sacando las suelas por tallas. En la siguiente figura se especifica los puntos

claves del proceso en que se traslada materia prima a punto de trabajo, ingresar lamina Eva a máquina, troquelar suela, recoger suela y armar bloques de **5 docenas**.

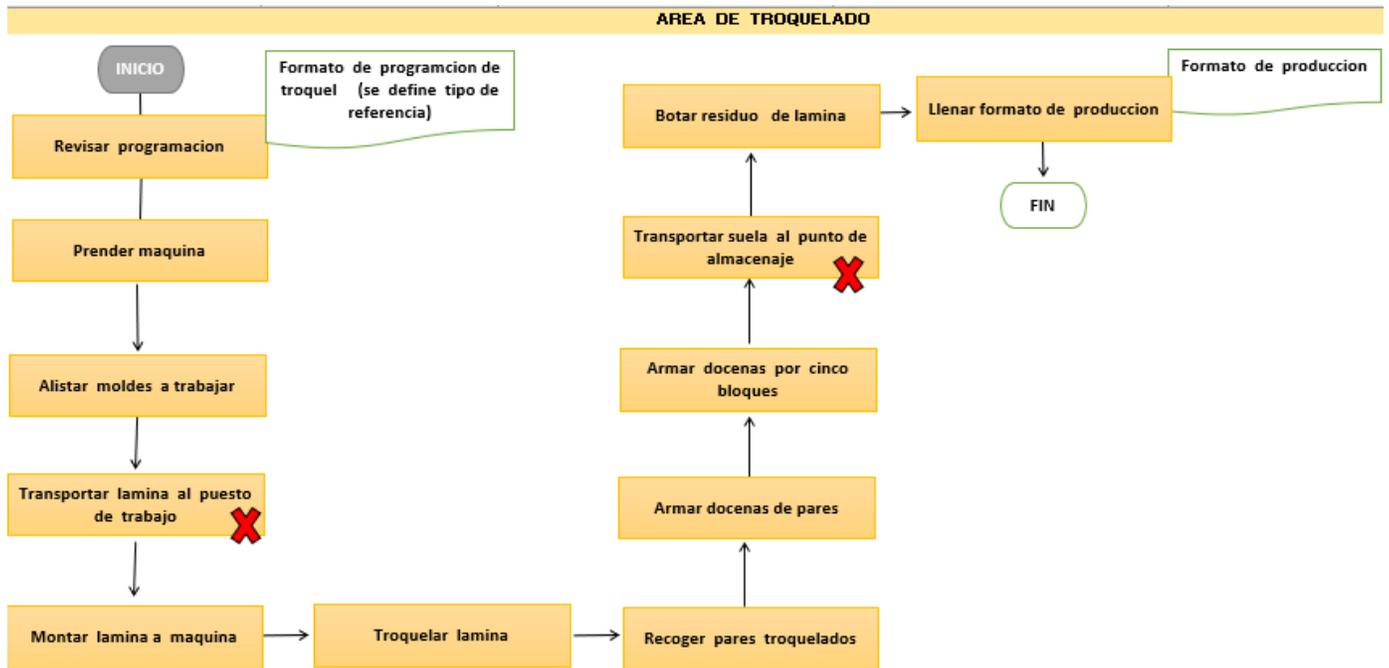
Figura 7

Actividades claves área de troquelado



Nota. información de elaboración propia

Figura 8
Diagrama de flujo área de troquelado



Nota. información de elaboración propia

En la *figura 8* se identifica el diagrama de flujo área de troquelado, El operario en esta área traslada la lámina a su puesto de trabajo, la acomoda en la máquina para troquelar por las diferentes tallas en este caso hablamos de la referencia de hombre, saca la suela ya cortada y arma bloques de 5 docenas, cuando su mesa de trabajo está llena que tiene una capacidad de **108 docenas** apilado por 5 y 21 bloques que ocupa en la mesa de trabajo, después se traslada la suela a la siguiente área teniendo presente el espacio de almacenaje ya que es un área que no cuenta con suficientes espacios que genera desplazamientos ocasionando paradas en los procesos para reubicar la suela; con esta descripción del proceso identificamos los tiempos operativos que se presentan en el área de troquelado.

Tabla 6**Tiempo operativos área de troquelado (Fabricación de 5040 pares)**

No	ACTIVIDADES	Tiempos x min
1	Traslado de materia prima de (104 láminas) (2 lamina x min)	58
2	Alistamiento de maquina	20
3	Montar lamina x 58 Lam. (montar la lámina x 58 veces a la maquina)	10
4	Troquelar 210 doc. promedio x turno (ref. de hombre)	640
5	Acomodar lamina troquelada en la mesa	30
6	Trasladar suela al siguiente proceso	60
7	Organizar área	10

Nota. información de elaboración propia

En la **tabla 6** se identifican los tiempos operativos del área de troquelado, tomando como base la referencia de hombre con una capacidad de **420 docenas** realizada en dos turnos, es un estimado de producción que se toma como base de estudio de investigación.

Tabla 7**Cantidad de láminas por referencia para fabricación de 84 cajas**

Referencia	Cantidad de lamina	medida de lámina (unidad)
Dama	79 laminas	2,10 mtrs x 1,40 mtrs
Niñ@	60 laminas	
Hombre	104 laminas	

Nota. información proporcionada por área de producción empresa **DJ-GROUP**

La información anterior de la **tabla 7** se refiere al consumo de materia prima en este caso lamina Eva en el área de troquelado, tomando como base la fabricación de **84 cajas** que equivale a **5040 pares**; con esta información se busca la identificación de consumo de láminas por referencia y así validar el producto a trabajar en esta investigación que este caso es la referencia de hombre. Identificando que el menor consumo se presenta en la referencia de niño y un mayor consumo en la referencia de hombre si comparamos la cantidad de láminas que se necesita para esta fabricación hablamos de una diferencia **de 35 láminas** promedio entre las dos referencia de menos consumo; ocasionando de esta manera mayor traslados y movimientos en el área que se ve reflejado en los tiempos de operación que equivalen a **128 minutos** perteneciente al alistamiento que se presenta en el área esta información de los tiempos se puede validar en la **“tabla 6 que son los tiempos operativos del área de troquelado”**.

Tabla 8

Identificación de cantidad de docenas por talla

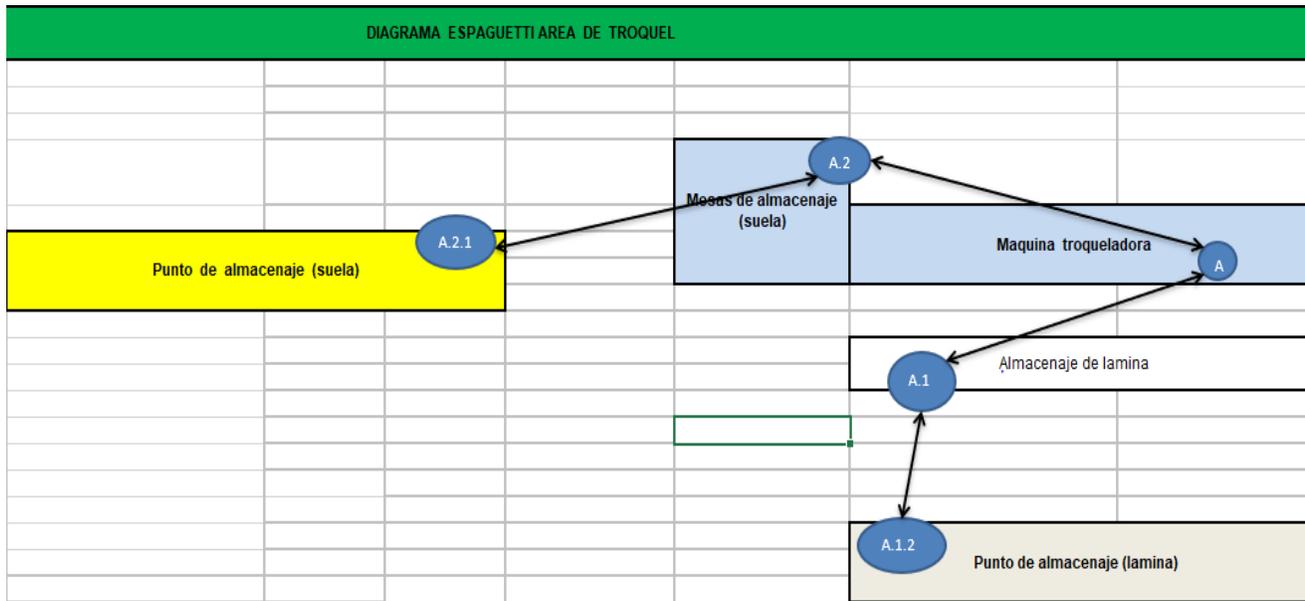
Cantidad de docenas por talla (consumo de una sola lamina)											
Ref. Dama				Ref. niño@				Ref. Hombre			
35/36	37/38	39/40	41/42	27/28	29/30	31/32	33/34	37/38	39/40	41/42	43/44
6	5,6	5	4,6	8	7,6	6,6	6	4,6	4	4	3,6

Nota. información proporcionada por área de producción empresa **DJ-GROUP**

Esta tabla muestra la capacidad que se tiene por tallas a la hora de troquelar una sola lamina, las cantidades están dadas por docenas en el que se puede identificar un menor aprovechamiento en la referencia de hombre ya que son troqueles más grandes que ocupan

mayor espacio en la lámina, ocasionando de esta manera mayor movimientos y desplazamiento de los troqueles en la lámina a diferencia de la referencia de dama y niño en el que se obtiene un mayor aprovechamiento del espacio de la lámina .

Figura 9
Diagrama de espagueti área de troquelado



Nota. información de elaboración propia

Tabla 9
Resumen del diagrama de espagueti área de troquelado

RESUMEN DEL DIAGRAMA ESPAGUETTI					
ACTIVIDAD	# SECUENCIA	DISTANCA (metros)	# DE VECES RECORRIDO	TOTAL, RECORRIDO (metros)	# operarios
Transportar lamina al punto de almacenaje	A.1.2 - A.1	3,00	58	174	1
Montar lamina a maquina	A.1- A	0,30	58	17,4	1
Colocar suela en la mesa	A - A.2	0,3	84	25,2	1
Colocar suela en el punto de almacenaje	A.2 - A.2.1	1	84	84	1
TOTAL		4,60	284	300,60	

Nota. información de elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos en la **tabla 9** se identifica que se presenta muy pocas actividades de desplazamientos pero si recorridos repetitivos dentro del proceso los cuales son fundamentales para dar cumplimiento a la producción, dentro de las actividades que más genera estos recorridos son el traslado constante de lámina y los movimiento para ubicar la suela ya cortada, esto genera un desplazamiento que equivale a **300.6 metros** recorridos por día que varían dependiendo la referencia a trabajar.

Área de transfer

Figura 10

Área de transfer (colocar papel transfer a suela troquelada)

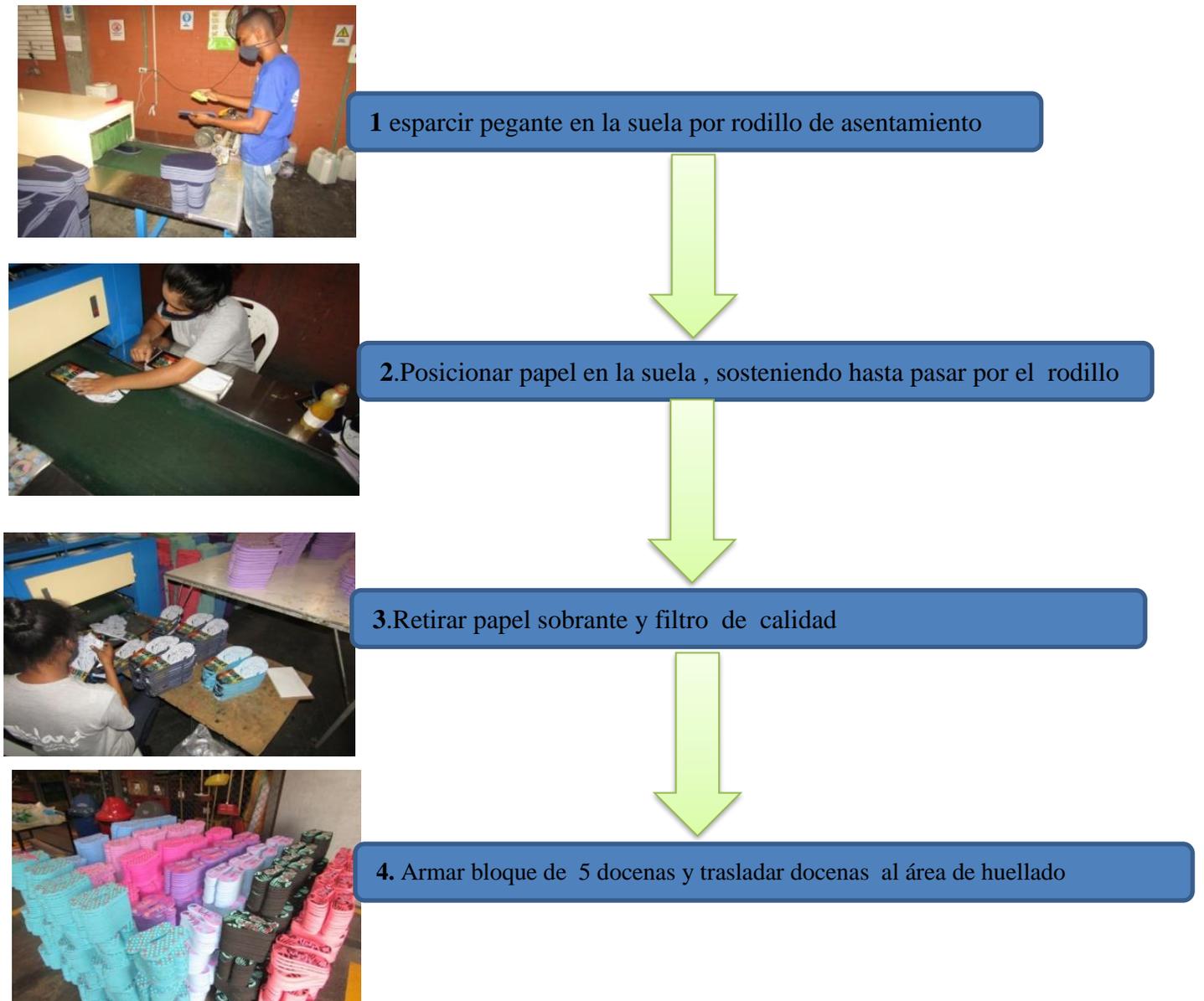


Nota. información de elaboración propia

En este proceso lo que se hace es colocar un papel especial a la suela donde pasa por un rodillo de asentamiento de pegante, luego pasa por un túnel que funciona a partir de unas resistencias de calor, después posicionar el papel en la suela pasando por dos rodillos de asentamiento por último retirar el papel sobrante realizando el filtro de calidad, esta información del proceso estar plasmado en la siguiente figura.

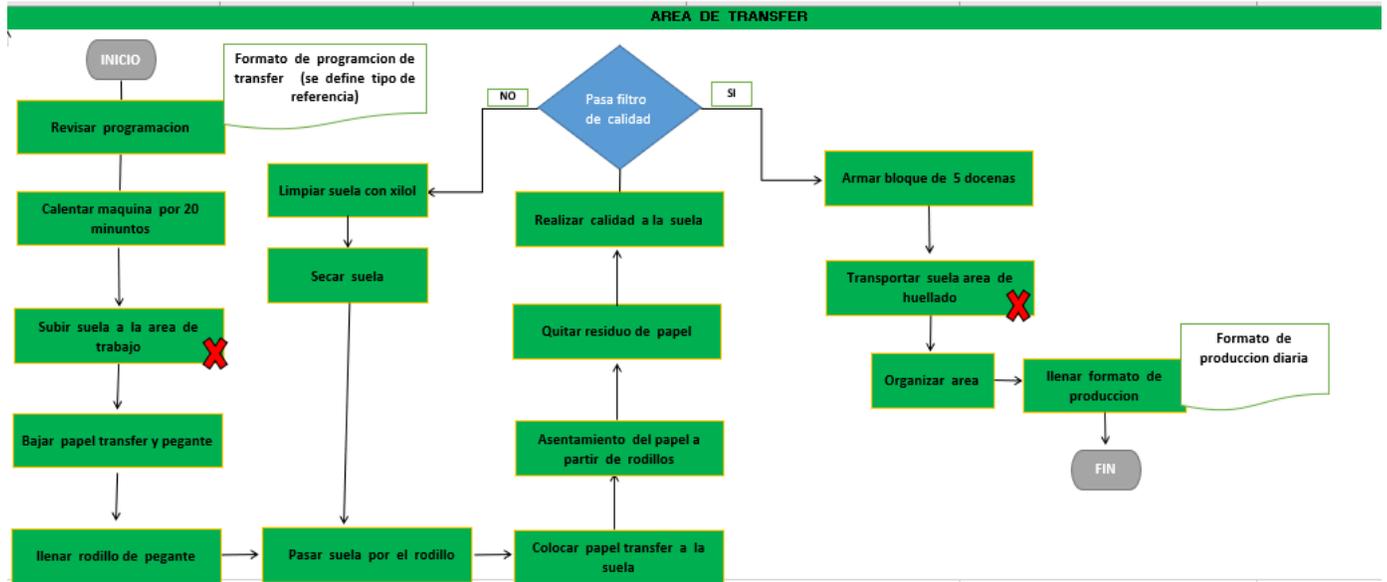
Figura 11

Actividades claves del área de transfer



Nota. información de elaboración propia

Figura 12
Diagrama de flujo área de transfer



Nota. información de elaboración propia

Tabla 10

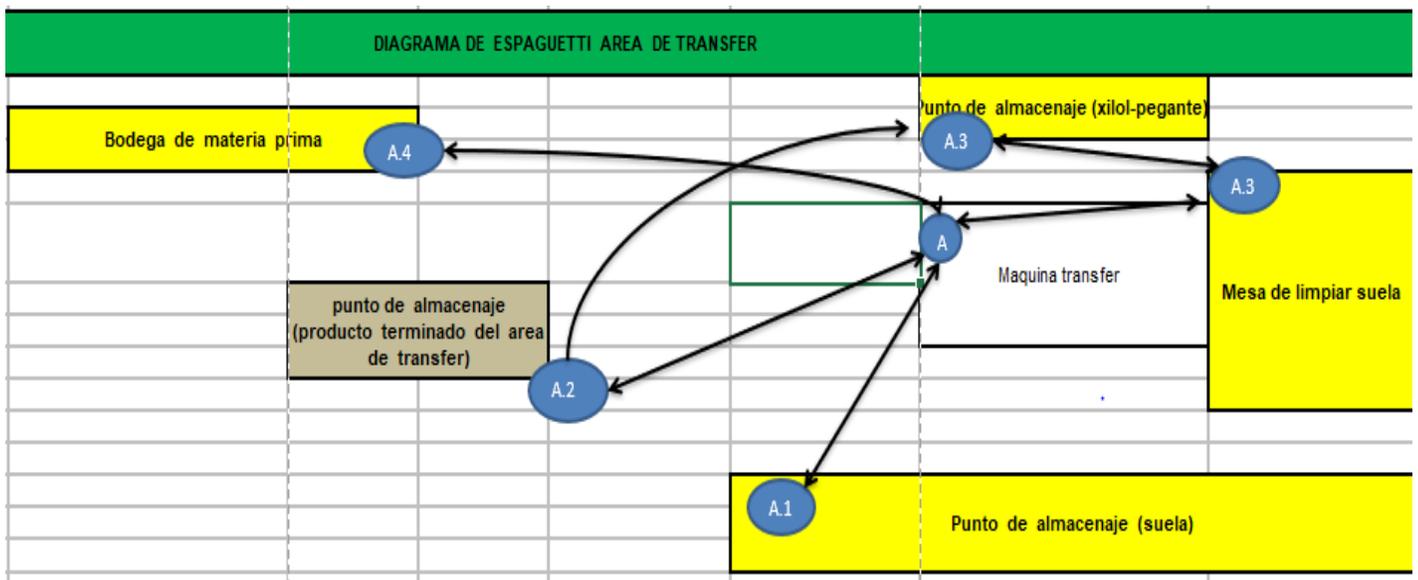
Tiempos operativos área de transfer (Fabricación de 5040 pares)

No	ACTIVIDADES	Tiempos x min
1	Calentamiento de maquina	10
2	Transportar suela al punto de trabajo	42
3	Monta pila de suela a la maquina (0.50) (Bloque de 5 docenas)	42
4	Bajar Papel / pegante	5
5	Surtir dispensador de pegante	0.50
6	Tirar suela x banda / colocar papel (proceso completo) 2.40 x docenas	798
8	Quitar papel y armar docenas (bloque de 5 docenas)	210
9	Transportar lamina al área de huellado	61

Nota. información de elaboración propia

En la **tabla 10** identificamos los tiempos de ciclo del área de transfer que esta de manera general ya que el ritmo de trabajo está definido por la velocidad de la banda que varía con respecto al punto de secado de la chancla que pasa por un túnel de calor y las presiones relacionadas con los rodillos de asentamiento. Estos tiempos son tomados con base a un turno de **8 horas** con una capacidad de **200 docenas** por turno y **28 docenas por hora**, teniendo en cuenta que es un flujo continuo y se presentan recorridos más cortos que suma un total de **102 minutos** de otros tipo de tiempos necesarios en el proceso y tiempos que pueden generar atrasos en la producción, a la hora de quitar el papel se presente inconsistencia del terminado de la suela con el papel transfer, este tipo de problema no es frecuente en el proceso, teniendo en cuenta que se tiene un margen de un **0.5 %** y es muy poca la frecuencia con que se presentan estos errores por los tipos de parámetros que se tiene en la maquina transfer.

Figura 13
Diagrama de espagueti área de transfer



Nota. información de elaboración propia

Tabla 11

Resumen del diagrama de espaguetti área de transfer

RESUMEN DEL DIAGRAMA ESPAGUETTI					
ACTIVIDAD	# SECUENCIA	DISTANCA (metros)	# DE VECES DEL RECORRIDO	TOTAL, RECORRIDO (metros)	# operarios
Transportar suela a máquina transfer	A - A.1	0,50	84	42	2
Traer insumos de la bodega	A.1- A- A.2	10	1	10	1
Transportar suela ya procesada	A - A.4	1	84	84	1
TOTAL		11,50	169	136	

Nota. información de elaboración propia

Con unos tiempos definidos y recorridos que se presentan en el área de transfer se puede identificar en la **Tabla 11** que son distancia más cortas ya que es un flujo continuo dentro del proceso y ser el punto de almacenaje de suela sus distancia se recortan de un punto a otro, aunque los traslados de suela constante genera un recorrido de **84 veces y 1 metro** de distancia de la siguiente estación de trabajo que es el trayecto más largo y repetitivo presentado en este proceso.

Area de huellado y perforado

Figura 14

Área de huellado / perforado (terminado de asentamiento y perforación)



Nota. información de elaboración propia

El área de huellado se encarga de generar un asentamientos por banda transportadora pasando por unos rodillos de asentamiento incorporado con temperatura caliente y fría, de esta manera se realiza un acabado en forma de relieve, después el operario recoge la suela para trasladarla al área de perforado donde se realiza el alistamiento de perforación en este caso la **referencia de hombre**, se coloca la suela en la máquina se perfora y se traslada la suela al punto de almacenaje.

Figura 15

Actividades claves área de huellado y perforado



1 Asentar chancla transfer



2. Recoger suela y realizar filtro de calidad (bloque 5 docenas)



3. Trasladar suela al área de perforado (bloque 5 docenas)

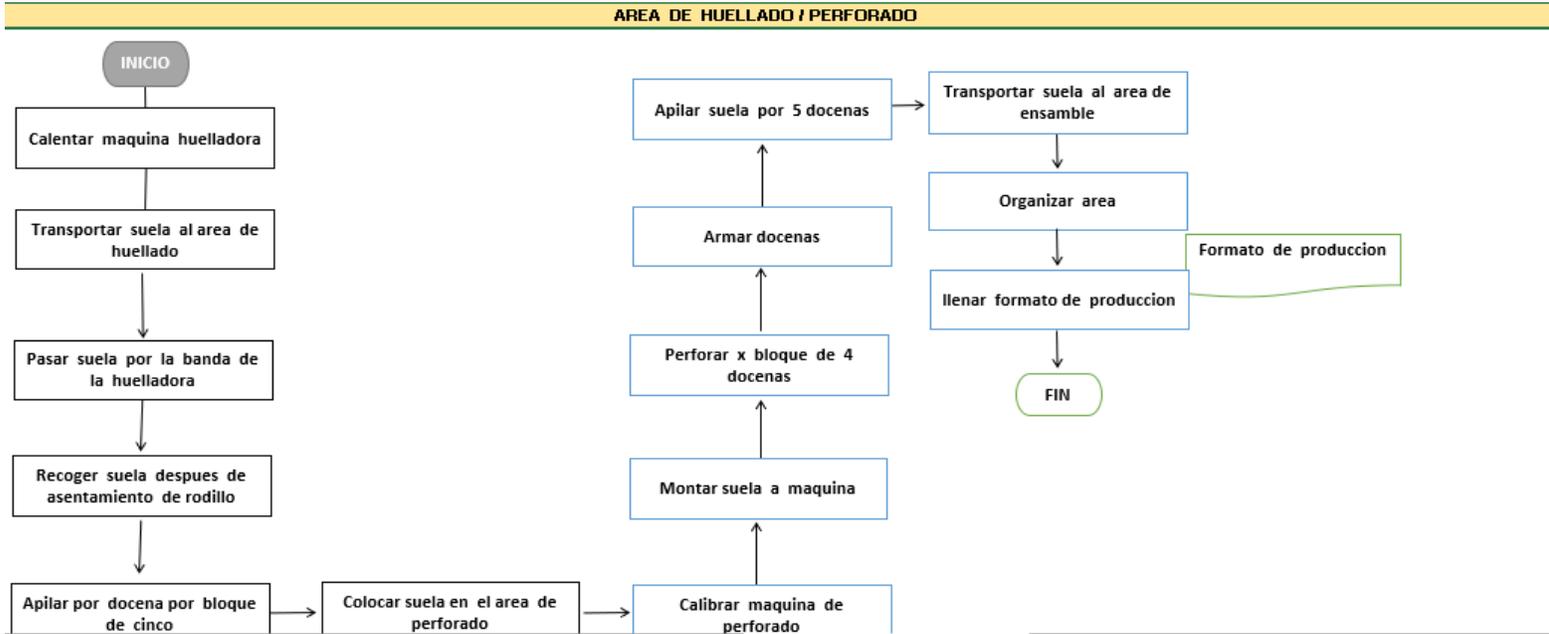


4. Perforar suela y armar bloque de 5 docenas

Nota. información de elaboración propia

Figura 16

Diagrama de flujo área de huellado y perforado



Nota. información de elaboración propia

Tabla 12

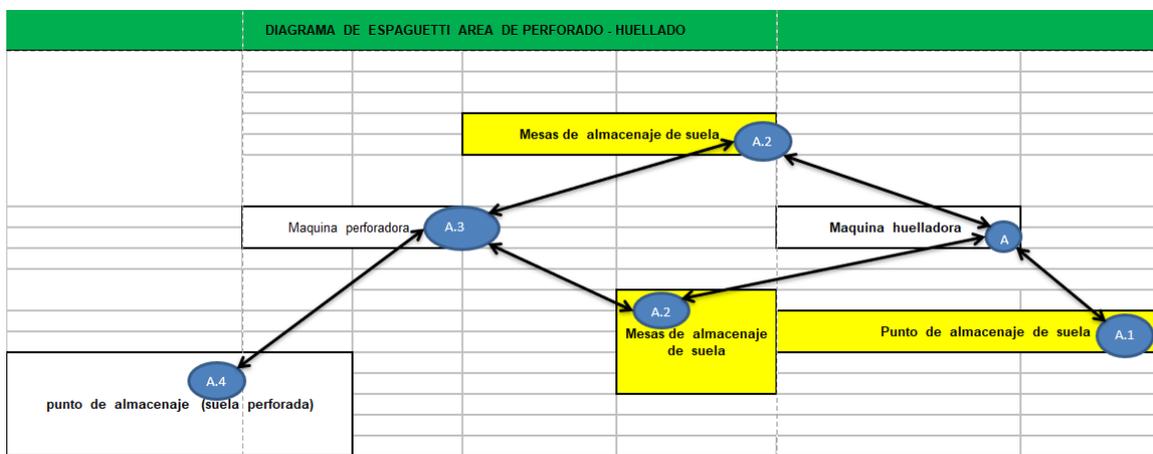
Tiempos operativos área de huellado y perforado (Fabricación de 5040 pares)

No	ACTIVIDADES	Tiempos x min
1	Calentamiento de maquina huelladora	5
2	Transportar suela al área de huellado (0.50 min x 5 docenas)	42
3	Huellar suela (0.66 min x docena)	280
4	Docenear suela (0.31 min x docena)	130
5	Transportar suela al área de perforado	23
6	Alistamiento de máquina de perforado (ref. de hombre) x 4 cambios de tallaje	40
8	Perforar / armar docenas (2 min. x 4 docenas)	200
9	Transportar suela al área de ensamble x 4 docenas	210

Nota. información de elaboración propia

En la **tabla 12** se identifican los tiempos operativos del área de huellado esta operación es realizada por **1 trabajador**, identificando a partir de los tiempos tomados por la referencia de hombre que es una operación muy corta pero es el filtro de calidad más importante del proceso ya que mientras se huella, se realiza el filtro de calidad a partir de unos parámetros, en el que se identifica que los desplazamientos son los causales de pérdidas de tiempo en esta área que tiene un total de **63 minutos** con un total de **168 desplazamientos** que debe hacer el trabajador para **420 docenas** que es el estimado con el que se está trabajando en esta investigación. También identificamos en la **tabla 12** los tiempos operativos realizados en el área de perforado que tiene como punto diferenciador que sus actividades están divididas con un ayudante en el proceso que se encarga de las actividades **5 y 9 como se describe en la tabla 12**. mientras el encargado del área de perforado va realizando los alistamientos necesarios para dar inicio al proceso de igual forma se identifica estos mismos desplazamientos que se han presentado en las diferentes áreas involucradas del proceso. Los desplazamientos generados en el área se van a especificar a continuación con el diagrama de espaguetis y el enfoque del análisis del proceso en general para así tener una identificación global.

Figura 17
Diagrama de espagueti área de perforado y huellado



Nota. información de elaboración propia

Tabla 13

Resumen del diagrama de espaguetti área de huellado y perforado

RESUMEN DEL DIAGRAMA ESPAGUETTI					
ACTIVIDAD	# SECUENCIA	DISTANCA (metros)	# DE VECES DEL RECORRIDO	TOTAL, RECORRIDO (metros)	# operarios
Montar suela a máquina huelladora	A.1 - A	0,50	84	42	1
Transportar suela huellada a mesas de almacenaje	A.1 - A.2	0,50	84	42	1
Colocar suela en máquina perforadora	A.2 - A.3	0,3	84	25,2	1
Transportar suela perforada al punto de almacenaje	A.3 - A.4	2	84	168	1
TOTAL		3,30	336	277,20	

Nota. información de elaboración propia

Basado en la *tabla 13* se identifica un traslado repetitivo en el área de perforado a la hora de transportar la lámina al proceso de ensamble con una distancia promedio de **2 metros** y un recorrido de **84** desplazamientos con un total del recorrido de **168 metros**, teniendo en cuenta que estos recorridos no son en **8 horas** sino que se presentan en la fabricación de otras referencia ya que un lote promedio de **84 cajas** de hombre se realiza en cuatro horas, es decir que estos recorridos son frecuentes en esta área y que varía dependiendo la referencia.

Área de ensamble y empaque

Figura 18

Área de ensamble y empaque (terminación del producto terminado)



Nota. información de elaboración propia

En este proceso se separa la tira inyectada que en este caso es la **referencia de hombre**, se realiza el cambio de la talla a trabajar , trasladamos la suela a las maquinas ya después de tener el alistamiento se pasa a ensamblar la suela y se coloca el stiker separando la chancla a partir de carros de almacenaje se organizan los carros por color de tira lamina y talla, para después pasar al empaque final y entregar al bodeguero el producto ya listo para ser distribuido a los diferentes clientes.

Figura 19

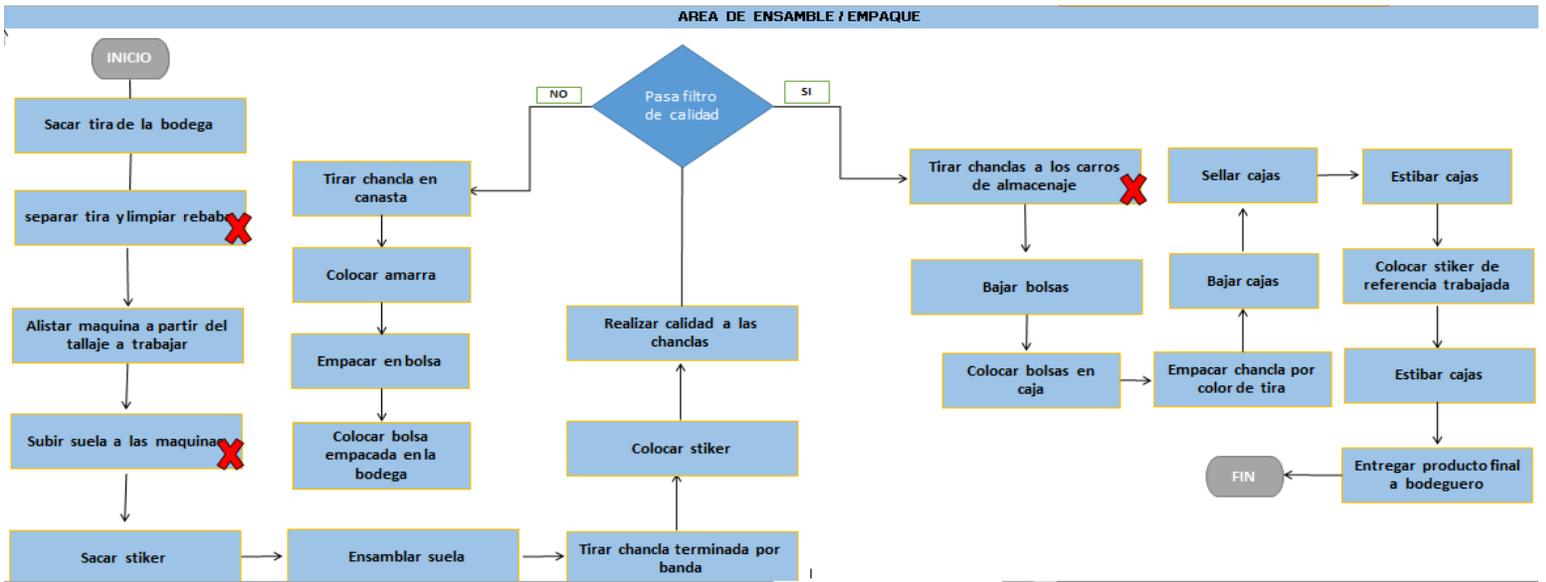
Actividades claves del proceso área de ensamble y empaque



Nota. información de elaboración propia

Figura 20

Diagrama de flujo área de ensamble y empaque



Nota. información de elaboración propia

Tabla 14

Tiempos operativos área de ensamble y empaque (Fabricación de 5040 pares)

No	ACTIVIDADES	Tiempos x min
1	Sacar tira de la bodega (patinador) (1 operario)	10
2	Separar tirar y limpiar rebaba (7 operarios)	90
3	Transportar suela a maquinas (patinador) (1 MIN X 5 DOC.)	105
4	Ensamblar suela / tirar en la banda (0.066 MIN X PAR) (4 operario)	333
5	Colocar stiker, hacer calidad y tirar en carro (0.066 MIN X PAR) (2 OP)	333
6	Mover carro de almacenaje y acomodar por tallas (1 operario)	7
7	Bajar bolsas (patinador)	2
8	Alistar cajas (patinador)	2
9	Colocar bolsas x 24 (# rondas)	60
10	Empacar x 60 pares	120
11	Bajar caja y sellar (1 operarios)	42
12	Encintar caja y estibar (1 operario)	168

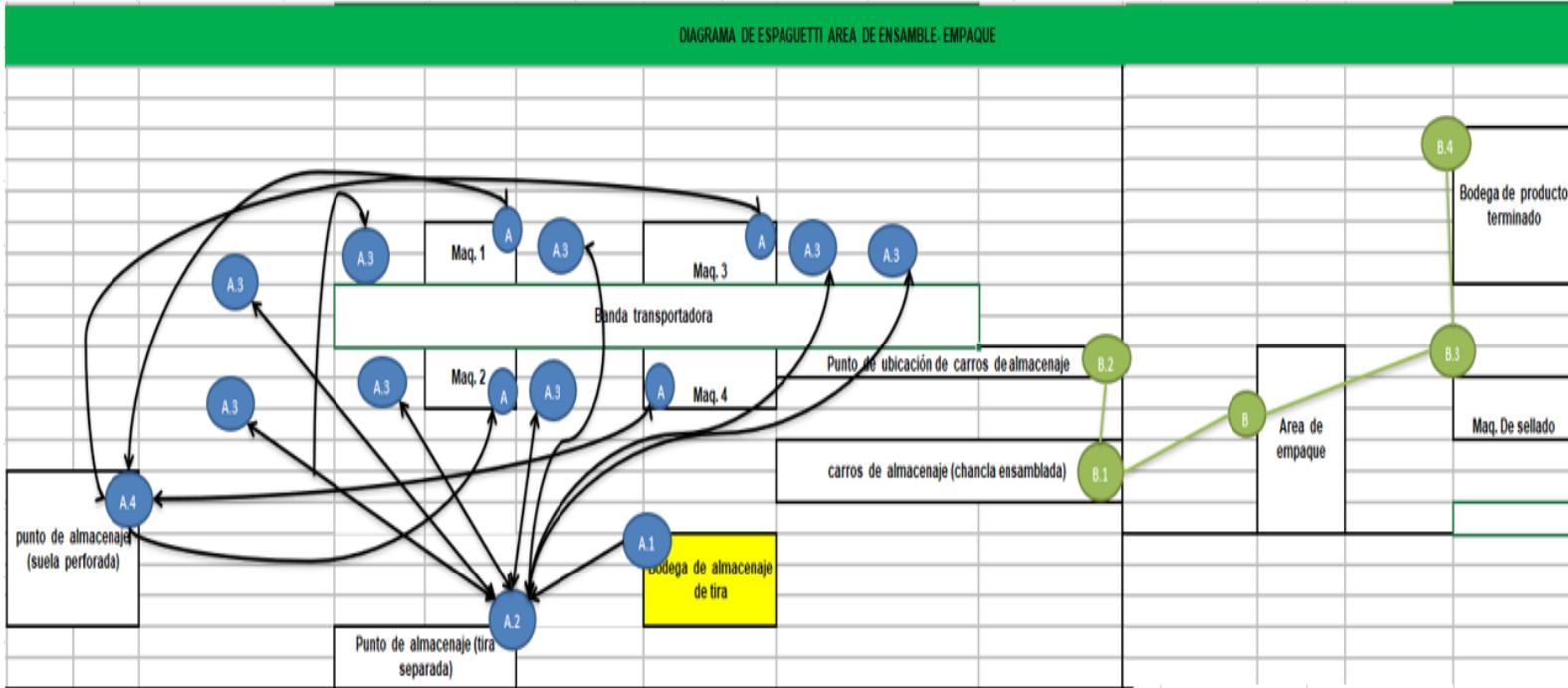
Nota. información de elaboración propia

Estos tiempos son tomados para el ensamble y empaque de la referencia de hombre, en el análisis de estos tiempos se puede observar de que las operaciones que se realiza en esta área son actividades de manera secuencial que se hacen al mismo tiempo como se identifica en la actividad **5 y 6 de la tabla 14**, que es el proceso de ensamble y colocación del stiker teniendo el mismo tiempo operativo, lo mismo pasa en la actividad **13 y 14** que se trabaja de manera secuencial; identificando que la actividad que genera más tiempos en mano de obra es la separación de tira ya que toca limpiar y verificar el tallaje que se está separando siendo una operación que se necesita del apoyo de todos los involucrados en el área de ensamble.

Aunque los desplazamiento en esta área se presentan a la hora de realizar el empaque identificando que son traslados largos y una cantidad de **420** desplazamiento para el empaque de la referencia de hombre, sin tener presente el movimiento repetitivo que se debe realizar a la hora de acomodar las bolsas, teniendo como dato de que cada ronda tiene una capacidad de empaque de **24 cajas** y si lo totalizamos con la cantidad de cajas a empacar suman un total de **84 veces** realizar este movimiento ; estos tipos de desplazamientos aunque son cortos y necesario para la terminación del producto se busca reducir estos desplazamiento y permitir utilizar estos tiempo en otras operaciones y reducir en un **10%** estos desplazamientos presentados en estas áreas, a continuación se identifican estos recorridos presentados en el proceso final de la fabricación de chancla de lámina Eva .

Figura 21

Diagrama de espagueti área de ensamble y empaque



Nota. información de elaboración propia

Tabla 15

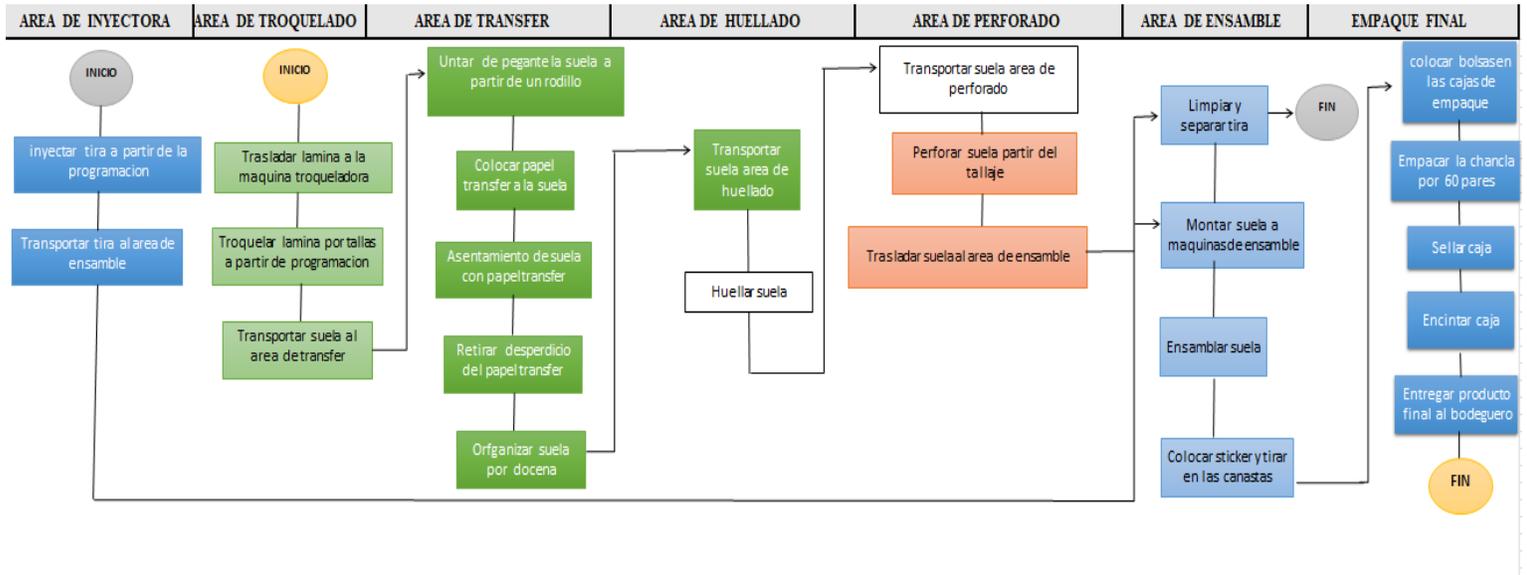
Resumen del diagrama de espagueti

RESUMEN DEL DIAGRAMA ESPAGUETTI					
ACTIVIDAD	# SECUENCIA	DISTANCA (metros)	# DE VECES DEL RECORRIDO	TOTAL, RECORRIDO (metros)	# operarios
Sacar tira de la bodega al punto de almacenaje	A.1 - A.2	2,00	4	8	1
pasar tira a puesto de trabajo (separar tira)	A.2 - A.3	1,50	40	60	9
Transportar suela a maquina	A.4 - A	1,5	70	105	1
Acomodar carros de almacenaje	B.1 - B.2	1	40	40	2
Acomodar carros de almacenaje x talla	B.1 - B	1	40	40	2
Empacar chancla	B.2 - B.1	0,5	420	210	9
Transportar bolsa a máquina de sellado	B - B.3	0,5	84	42	2
Colocar producto final en bodega	B.3 - B.4	0,5	84	42	2
TOTAL		8,50	782	547,00	

Nota. información de elaboración propia

Figura 22

Diagrama de flujo fabricación de chancla lamina Eva



Nota. información de elaboración propia

Con la información recopilada con el fin de obtener hallazgos de problemas encontradas en las diferentes áreas que influyen en la fabricación de chancla a base de **lámina Eva** y a partir de herramientas que nos permitan tener un panorama más amplio del proceso definiendo los tiempos operativos por área la utilización de diagramas de flujo y el diagrama de espagueti facilito la identificación de inconsistencias presentadas en las diferentes áreas de manera general y que son las siguientes:

- La familia de productos de la empresa **DJ-GROUP** en la que se presenta más tiempo en el proceso y genera más desperdicio es en la referencia de hombre.
- Movimientos repetitivos en las áreas.

- Se presentan tiempos aproximados de **1 hora** en alistamientos y que equivale de manera porcentual en un promedio del **30% de la operación**.
- No hay puntos específicos de almacenaje ocasionando desplazamientos más largos de un lugar a otro.

1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo diseñar un mapeo de la cadena de valor del proceso de chanclas lamina Eva de la línea de hombre de la compañía que permita visualizar mejoras para optimizar actividades involucradas en el proceso?

1.2.2 Sistematización Del Problema

- ✓ ¿Cómo identificar los problemas de operación de chancla lamina **Eva**?
- ✓ ¿Qué estrategias nos va a facilitar mejorar la gestión del sistema productivo de la empresa **DJ-GROUP**?
- ✓ ¿Cuáles son los impactos que se obtienen al implementar mejoras que optimicen el proceso?
- ✓ ¿Cómo mejorar el costo de producción de la referencia de hombre?

1.3 Justificación

En la actualidad el mundo de la industria trata de afinarse cada día en los procesos que rodean las diferentes industrias, esta mejora se puede ver de diferentes puntos de vista enfocados en el proceso como por ejemplo: la mejora en la maquinaria daría a entender que la eficiencia en la línea de producción debería de mejorar en tiempos, poco desperdicio, automatización; la mejora en capacitación técnica de los trabajadores conllevaría a un óptimo desempeño en el proceso a nivel individual o en conjunto. Esto entre otros puntos de vistas como lo pueden ser un mejor software para el seguimiento del producto, mejores instalaciones.

El problema más habitual que se puede observar en cualquier proceso y que causa grandes efectos negativos en la industria son los desperdicios que se pueden generar a medida que se manipula la materia prima, ya que estos simbolizan una pérdida de dinero sin tener en cuenta la contaminación que puede llegar a generar.

Se conocen muchas formas para que un proceso mejore como las antes mencionadas, pero cuando se contextualiza nos damos cuenta de que la realidad pareciera decirnos que toda mejora va en base al dinero, puesto que todas estas opciones son inversiones. Investigando un poco sobre la mejora de los procesos, se determina que el mapeo de la cadena de valor (VSM) es un método eficiente que a pesar de que también es una inversión se identifica que entre otras opciones es más viable, la cual nos ayuda a distinguir problemas en cada estación de la cadena analizando así el más mínimo detalle. Indagando sobre este método nos observamos que su trayectoria es eficiente teniendo en cuenta que se creó desde los años 40 y que los primeros en implementarla fue la empresa Toyota dándonos así seguridad de que su implementación si da resultados.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

- Realizar un análisis que facilite la visualización de la cadena de valor de la empresa **DJ-GROUP** dedicada a la fabricación y comercialización de chanclas de lámina Eva.

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar los procesos de la operación que generan tiempos improductivos de la fabricación de chancla de lámina Eva de la empresa **DJ-GROUP**.
- Proponer estrategias basado en énfasis de actividades que agreguen valor que permita mejorar la gestión del sistema productivo de la empresa **DJ-GROUP**
- Evaluar impacto generado en la referencia de hombre basado en estrategias que permita mejorar el proceso en la compañía **DJ-GROUP**.
- Establecer una relación entre la eliminación de los desperdicios y los incrementos de eficiencia, calidad y reducción de costes.

3. Antecedentes

Como primer referente, se tiene en el año **2013** fue presentado a la universidad nacional de Colombia; la tesis “diseño metodológico para la implementación del **value Stream mapping (vsm)** en una empresa manufacturera colombiana dedicada al mercado de ascensores” por maría candelaria Villadiego tuiran, para obtener el título de Magíster en Ingeniería Administrativa.

La finalidad de esta investigación era **identificar** por medio del **VSM** las posibilidades de mejorar en cuanto a negociación con proveedores y cliente, tiempos de ejecución, reducción de movimientos, índices del inventario, flujo de información certeros en cada uno de sus procesos. Inicialmente se logra conocer el detalle de la situación actual para cada uno de los componentes de un ascensor estándar, para luego estructurar una situación futura basada en Eventos Kaizen.

A partir de la metodología VSM en la empresa **Coservicios S.A.** se obtuvo mejorar la productividad y eficiencia, que finalmente se pudieron evidenciar por el cliente con costos, tiempos de entrega más bajo, mejor calidad con el producto realizado, el porcentaje de tiempo de valor no agregado disminuyó en un **5%**. Se ahorraron **2 kilómetros** de recorridos por equipo. El tiempo de Conclusión **136 Ciclo total, disminuye 33 horas en el total del equipo estándar analizado**, al igual que el tiempo puerta a puerta que también tiene un notable **ahorro de 12 días**. Hay mayor rotación del inventario, un incremento de **36 vueltas adicionales en cuanto a Materia prima y Productos en Proceso**.

Se consultó el trabajo de grado del **29 de enero 2020** acerca de la “Optimización de los procesos productivos utilizando **Value Stream Mapping (VSM)** en los procesos constructivos de placa de ascensor, placa de escalera y losa maciza “de la universidad peruana de ciencias aplicadas a facultad de ingeniería, para optar por el título de ingeniero civil de Villanueva Joaquín, Lucio Enrique Bustos Tirado y José Omar.

Este proyecto esta direccionado a reducir esas horas productivas a partir de la herramienta **VSM** mediante la elaboración de los mapas de cadena de valor, buscando así identificar las causas de los problemas, mejorar los procedimientos productivos, reducir los tiempos de procesos y costos de la obra. En el que se obtuvo como resultado la identificación de esos tiempo de espera que no agregaba valor y utilizar esos tiempos en otras actividades, también la identificación del total de los desperdicio que equivalen a un **22%**, permitió analizar los problemas desde la etapa del pedido de materiales hasta la entrega del producto, obtener un histórico de resultados en las diferentes partidas, estos resultados se deben considerar en los siguientes **122 proyectos**, obteniendo así mejores análisis de precios unitarios (**costo por unidad de medición**) .

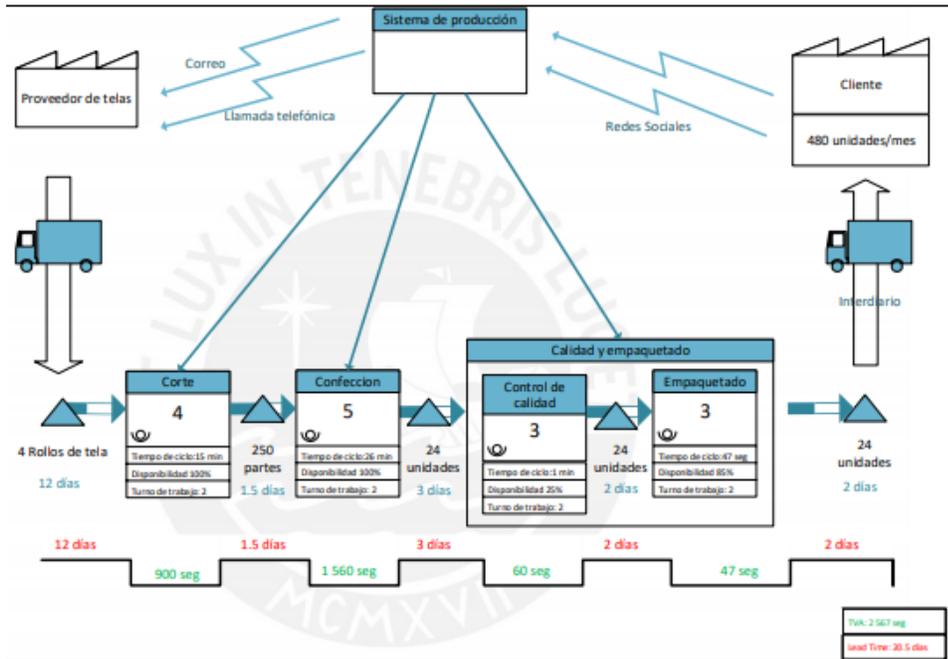
Como otro punto de referencia la tesis elaborada en **noviembre del 2018** acerca de “propuesta de mejora en la confección de ropa de vestir femenina de una pyme mediante la aplicación de la metodología lean six sigma y herramientas vsm, 5s’s y distribución de la planta “de la pontificia universidad católica del Perú facultad de ciencias e ingeniería, de Mayra Joshelin Crisóstomo Balvin, Andrea Carolina Sánchez Gutiérrez.

Se busca Elaborar métodos que aseguraran la mejora en la efectividad y rendimiento de la producción de ropa femenina y utilizar metodología Lean Six Sigma a través de las herramientas como: **VSM, 5S's y optimización en la distribución de la planta**. Buscando la Identificación de los problemas críticos y las variables a emplear para la simulación del modelo. Conocer la dinámica de las operaciones con el fin de analizar la situación actual de la empresa, Disminuir el tiempo de ciclo del proceso productivo y Realizar un análisis económico de la propuesta respecto a la situación actual de la empresa.

Teniendo presente que esta tesis implemento diferente metodologías de lean Manufacturing , incluyo también el mapeo de la cadena de valor **VSM** para poder detectar e identificar las diferentes actividades que no agregaba valor en las diferente áreas del proceso, identificando de esta manera cambios y ajustes en las diferentes áreas de la confección en el que se ha podido detectar que el área de control de calidad en el que se Abarca solo la Inspección de telas y el empaquetado del producto final. Es por ello, que se opta por suprimir el proceso relacionado al control de calidad. Es decir, las actividades de inspección se realizarán en el proceso de confección y en el proceso de empaquetado se realizará el añadido de accesorios y empaquetado final.

Figura 23

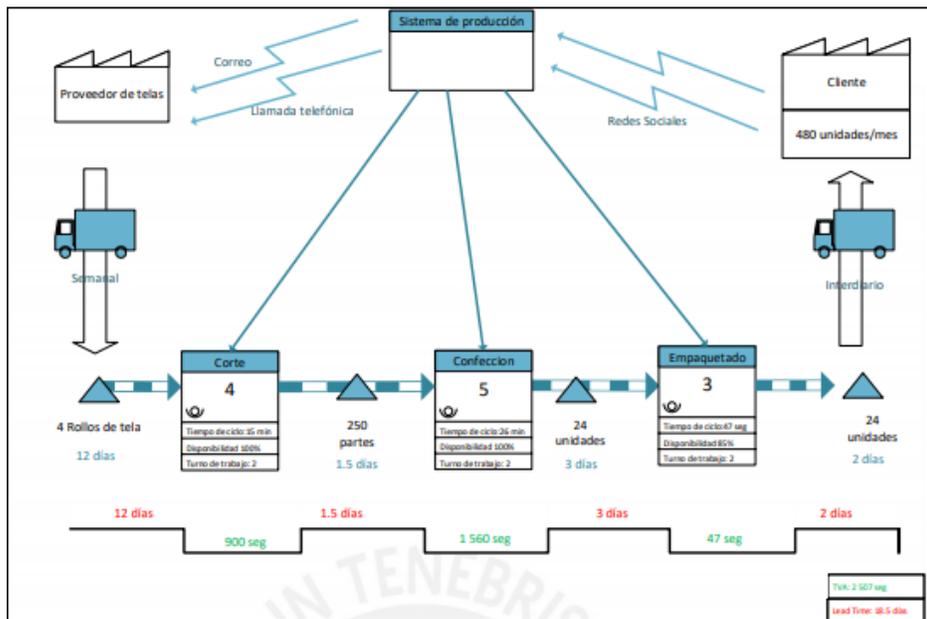
VSM actual empresa mypimes confección de prendas femeninas



Nota: (Crisostomo Balvin , Sanchez Gutierrez , 2018)

Figura 24

VSM futuro empresa mypimes confección de prendas femeninas



Nota: (Crisostomo Balvin , Sanchez Gutierrez , 2018)

Identificando a partir de la *figura 23* de **VSM** actual los tiempos de cada operación por área , las actividades que se tenía por mejorar por el tipo de inconsistencia que se podía presentar en esta empresa de confecciones de prendas de vestir **mypimes** y que facilito que pudieran tener un panorama más amplio para la toma de decisiones, permitiendo de esta manera mejorar esas áreas y optimizar eso recursos, en el que se enfocaron en el área de calidad y empaquetado , reflejando de esta manera la optimización de estos recursos con el siguiente **VSM** a futuro con la mejora ya propuesta .

4. Marco Referencial

Historia

Los orígenes del mapeo de la cadena de valor a menudo se atribuyen a Toyota Motor Corporation. Sin embargo, este es un tema turbio. Toyota puede haberlo adoptado de otras fuentes de origen o puede haber crecido orgánicamente a partir de ideas compartidas en la comunidad de manufactura esbelta. Las primeras versiones de los diagramas que revelan el flujo de materiales e información se pueden encontrar ya en **1918** en un libro titulado **Installing Efficiency Methods, de Charles E. Knoeppel**. Dentro de Toyota, la práctica se llamaba “mapeo de flujo de material e información” y se hizo casi como una ocurrencia tardía. El éxito de Toyota y el uso de prácticas de manufactura esbelta ayudaron a promover el mapeo del flujo de valor como una mejor práctica moderna para los equipos comerciales de alta eficiencia durante la década de **1990** (MUKHERJEE, s.f.).

Los ingenieros de Toyota utilizaron las prácticas de inventario justo a tiempo que observaron en las tiendas de comestibles como inspiración para desarrollar el mapeo del flujo de valor. Los ingenieros se dieron cuenta de que, al mejorar el tiempo entre transferencias durante el

proceso de fabricación, podrían mejorar la productividad y reducir el desperdicio. En la fabricación, estas transferencias son más sencillas de visualizar porque generalmente implican la transferencia de un entregable tangible a través de estaciones prescritas. Esto hace que sea más fácil ver dónde se están formando los cuellos de botella y ralentizando el progreso (TERRY, s.f.).

“Según John Shook, los diagramas de flujo de materiales e información fueron creados por el grupo OMCD de Toyota. Fueron presentados a los EE. UU. Por TSSC, no por Shingijutsu, y finalmente se dirigieron al Lean Enterprise Institute. Así es cómo. Jim Womack y Dan Jones introdujeron el concepto de "flujo de valor" y en Lean Thinking les dijeron a los lectores que los mapearan. Si bien el libro tenía un ejemplo y descripciones, el proceso no estaba establecido. En ese momento, Mike Rother se había interesado mucho en el mapeo de flujo de M&I de Toyota, por lo que John le presentó a Jim y Dan. Dijo que Dan también estaba especialmente interesado en el mapeo de M&I.

Mike fue el autor principal (John es coautor) del libro de trabajo Learning to See y desarrolló el taller de mapeo. A Dan se le ocurrió el título Aprender a ver. Jim y Dan acuñaron el término "flujo de valor" y "mapeo de flujo de valor". Más importante quizás, la razón por la que hay poca o ninguna referencia a la herramienta en los materiales de Toyota es que Toyota nunca la enseñó ampliamente.

John dijo que fue y sigue siendo utilizado por el selecto grupo de expertos en TPS, principalmente en la organización OMCD. (Creo que ahora es la División de Desarrollo y Gestión

de Operaciones). Entonces, la herramienta llegó a LEI de forma indirecta desde TSSC, según John”.

De *Learning to See* se desprende claramente que los autores simplemente lo consideraban una herramienta útil y no tenían la intención de exagerarlo. Su introducción lo dice todo:

“John (Shook), conoce la “herramienta” durante más de diez años, pero nunca la consideró importante por derecho propio. Mientras John trabajaba con Toyota, el mapeo fue casi una ocurrencia tardía: un medio simple de comunicación utilizado por personas que aprenden su oficio a través de la experiencia práctica. En Toyota, el método denominado "Mapeo de flujo de valor" en este libro de trabajo no se utiliza como método de capacitación ni como medio para "Aprender a ver". Los profesionales del sistema de producción de Toyota lo utilizan para representar estados actuales y futuros, o "ideales" en el proceso de desarrollo de planes de implementación para instalar sistemas ajustados. En Toyota, aunque la frase 'flujo de valor' rara vez se escucha, se presta una atención infinita a establecer el flujo, eliminar el desperdicio y agregar valor” (BAUDIN, s.f.).

Por otro lado, el ingeniero japonés Shigeo Shingo de la compañía Toyota, ideó y desarrolló una serie de etapas para reducir los tiempos de cambio de producto al evidenciar tiempos superiores de 4 horas en la línea de estampado. Aunque en la definición de SMED se menciona una reducción de cambios o puesta a punto menores de 10 minutos, esto no siempre podrá lograrse. Sin embargo, a la fecha un tiempo de cambio de troqueles menor a 100 segundos, o de un toque o paso, es considerado un “changeover” de clase mundial (admin, 2020)

En Colombia, y a pesar de la implementación de iniciativas, Lean ha registrado un crecimiento discreto. Esta metodología ha sido principalmente adoptada por multinacionales como GM Colmotores, Sofasa, Sandford y Belcorp, entre otras; debido a los requerimientos de sus casas matrices y especialmente en la industria automotriz, del papel y del plástico; no obstante, brinda oportunidades de mejoramiento a todo tipo de industria, bien sea de manufactura o servicios (Industria, s.f.)

De acuerdo a (Yépez, 2017) en el artículo de la revista universidad EAN se revisaron los principales métodos usados de lean a través de una matriz comparativa la cual indica que de acuerdo con el presupuesto demandado para la implementación de estas herramientas muy pocas empresas lo realizan *“En el contexto colombiano, pocas empresas realizan la implementación de lean de manera exitosa (Arrieta, Botero y Romano, 2010). Uno de los problemas fundamentales es la falta de metodologías de implementación práctica de la filosofía lean, lo cual también se evidencia en el mundo. En segundo término, los tiempos de implementación de lean manufacturing pueden ser de pocos meses o incluso de años (Fortuny-Santos, Cuatrecasas Arbós, Cuatrecasas-Castellsaques y Olivella-Nadal, 2008), lo cual implicaría inversiones adicionales que impactan los presupuestos de estas empresas y por ello el nivel de implementación de lean manufacturing es reducido”*.

Por último, en la búsqueda se concluye que el marco histórico se encuentran diferentes propuestas o herramientas para la práctica de disminuir desperdicios y tiempos improductivos con el VSM.

casos éxito vsm:

<i>Titulo</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Herramienta utilizada</i>	<i>Resultados Obtenidos</i>
<p>"SAINT GOBAIN PERFORMACE PLASTICS: MODELO LEAN A TRAVÉS DE VSM " (PLASTICS, 2019 Agoncillo (La Rioja))</p>	<p><i>Identificar el valor y optimizar los procesos</i></p> <p>Beneficios: Conocimiento del aporte de valor y del valor inmovilizado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 5S • KAIZEN • KANBAN • VSM 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del lead time, como requisito para una correcta implantación del futuro sistema de monitorización de la producción. • Conocimiento de la capacidad productiva, mejorando la planificación y los recursos. • Obtención de proyectos de mejora de diferente índole que son identificados en la realización del propio VSM, con acciones incluso a medio / largo
<p>Productos MESA: Implementación de Modelo LEAN a través de VSM (S.A., 2018)</p>	<p><i>Pivotar el modelo productivo hacia un estándar LEAN.</i></p> <p>Beneficio: Identificar el valor y optimizar procesos, así como mejora de la imagen de planta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 5S • KAIZEN • KANBAN • VSM 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramos la eficiencia del sistema LEAN • Conectamos las mejoras de una manera interdisciplinar. • Reducimos el desperdicio, reducimos los costes.

Nota: Elaboración propia

4.1 Marco teórico

VSM es una herramienta usualmente empleada en Lean Manufacturing la cual permite analizar el flujo de valor tanto de información como de materiales de una empresa, desde los proveedores quienes suministran la materia prima hasta el cliente a quien se le satisface una necesidad por medio de un producto o servicio, adicionalmente ayuda a identificar los desperdicios dentro de la misma.

Al emplear VSM, se logra identificar fácilmente las áreas donde se acumula inventario, además de calcular el tiempo de entrega y obtener el porcentaje de tiempo de valor agregado y el que no lo es. El VSM es generalmente usado no solo como una herramienta de comunicación en los procesos de solución de problemas, sino también como una guía para mejorar, visualizar y plantear un estado futuro, adicionalmente es un método analítico que tiene como propósito es hallar los cuellos de botella y mejoras posibles en todo el proceso productivo.

El mapeo del flujo de valor es una técnica de gestión ajustada que ayuda a las empresas a visualizar procesos en un esfuerzo por definir y optimizar los pasos involucrados en la obtención de un producto, servicio o proyecto de valor agregado de principio a fin. Cuando se realiza de manera eficaz, el mapeo del flujo de valor arroja luz sobre las formas de reducir el desperdicio dentro de los procesos o de aumentar los elementos que agregan valor directamente a los clientes. (TERRY, s.f.).

Diseño en la empresa DJ Group pauta uno:**El problema para resolver es el siguiente:**

¿Cómo diseñar un mapeo de la cadena de valor del proceso de chanclas lamina Eva de la línea de hombre de la compañía que permita visualizar mejoras para optimizar actividades involucradas en el proceso?

1. Empoderar al equipo adecuado

Capacite a un equipo maduro y experimentado que pueda abordar hábilmente estos problemas de manera oportuna. La alta dirección debe reservar suficiente presupuesto para garantizar que la ejecución sea ininterrumpida.

- **Diseño en la empresa DJ Group pauta uno:** se debe capacitar un equipo dentro de la empresa el cual tengan habilidades, debe tener experiencia en el proceso, conocer al personal.

2. Delimitar el proceso

Una vez que se publique la declaración del problema, limite el alcance de su mapeo de flujo de valor en consecuencia. Es posible que no necesite mapear el proceso de lanzamiento en su totalidad y centrarse en un área en particular.

- **Diseño en la empresa DJ Group pauta dos:** En la empresa se realiza chancas lamina Eva para hombre, dama y nin@, nos concentraremos en la línea de hombre ya que esta refleja mayor desperdicio y desplazamiento.

3. Mapear el proceso acotado

Asegúrese de revisar el proceso acotado. Esto puede marcar la diferencia, ya que la experiencia de primera mano no puede ser sustituida por narrativas (posiblemente sesgadas) y documentación (posiblemente incompleta e inexacta) realizada por otros.

- **Diseño en la empresa DJ Group pauta tres:** el proceso se analiza desde que llega la materia prima hasta el despacho del cliente, recorriendo cada área como lo son inyectora, troquela, transfer, huella y empaque, en cada uno de los recorridos se realiza implementa métodos y tiempos analizando el tiempo completo que se demora la transformación de materia prima desde el proveedor hasta el consumo del cliente.
- Teniendo en cuenta tiempos de calentamiento de la máquina, tiempo funcionamiento de la máquina, tiempos y distancia de recorrido para transportar la materia prima, tiempos de almacenamientos entre otras, cabe resaltar que dicha información se rectifica varias veces para tener los valores o resultados más exactos posibles al proceso, para así evitar tiempos falsos.

4. Evalúe su mapa actual

A medida que realiza el mapeo del flujo de valor, observe los datos del proceso en los cuadros de datos del mapa. Los datos de proceso incluyen (pero no se limitan a) la cantidad de personas involucradas, la cantidad promedio de horas de trabajo, el tiempo de ciclo, el tiempo de espera, el tiempo de actividad, el tiempo de inactividad y más.

Diseño en la empresa DJ Group pauta cuatro: Si se tiene un mapa de flujo de valor hay que tener en cuenta ciertos factores que nos dan a entender si existen problemas puntuales, según la pauta seis el número de equipos, dependencia, tiempos de entrega entre otras nos ayudan a comprender esto (las fallas) (MUKHERJEE, s.f.)

Los beneficios del mapeo del flujo de valor

El mapeo del flujo de valor es fundamental para la sostenibilidad empresarial. Este es el por qué:

- Reducir o eliminar el desperdicio puede mejorar los resultados de su empresa. Como beneficio adicional, descubre la causa raíz y la fuente de los desechos.
- Una vez que las transferencias inútiles se identifican como parte de los visualizadores de flujo de valor, sus equipos pueden mejorar conscientemente el comportamiento, la cultura, la comunicación y la colaboración.

- Los equipos descartan las opiniones individuales y priorizan según la perspectiva del cliente. (MUKHERJEE, s.f.).

1. Visualice las mejoras en un documento

Un VSM permite que todos vean los pasos dentro de un conjunto determinado de procesos y cómo funciona todo... Todo en una pantalla. No hay informes completos para escribir, solo un VSM simple de 'una página', en un formato fácil de ver, utilizando herramientas y símbolos estándar.

2. Ayuda a identificar los desechos

Uno de los elementos principales de la mejora esbelta y continua es eliminar los residuos de los procesos. Es este contenido de trabajo desperdiciado (o sin valor agregado) lo que aumenta el costo y el tiempo de entrega.

Los residuos son los elementos que ralentizarán sus procesos. Son las demoras y la espera. La verificación y verificación cruzada... la organización y la planificación... la mala calidad las oportunidades perdidas la baja productividad en las máquinas y así sucesivamente. Una vez que pueda ver este desperdicio, puede comenzar a mejorar las cosas.

3. Puedes ver cuellos de botella

Los cuellos de botella son áreas en un proceso donde el trabajo simplemente se acumula y causa bloqueos en el flujo de información y producto. Algunos ejemplos podrían ser:

- Un proceso es más rápido que otro: es el proceso más lento que ralentizará todo el flujo de valor mientras otros esperan ser suministrados.
- Bandejas de entrada: el trabajo tiende a almacenarse y luego procesarse por lotes, lo que luego priva al flujo de valor del trabajo regular. Esto puede ser en oficina y producción.
- Recurso compartido: un equipo procesa muchos trabajos diferentes que pueden ralentizar todo y crear largas colas

Al igual que los desechos, los cuellos de botella deben verse y luego mejorarse. Un VSM le muestra instantáneamente dónde se acumula el trabajo y por qué. Entonces, esto significa que es obvio ver qué necesita ser arreglado.

4. Forma estándar de ver un conjunto completo de procesos

Si todos están capacitados en la creación de mapas de flujo de valor y comprenden los símbolos utilizados, entonces es realmente fácil ver dónde se encuentran los desechos en todas las partes del negocio. Y por Todos los empleados pueden ponerse a trabajar para mejorar sus flujos de valor, trabajando con los mismos objetivos de mejora (**que se han definido en el mapa de flujo de valor**).

Le permite rediseñar una cadena de valor completa antes de realizar mejoras

- ¿Imagina poder ver y definir cómo *deberían* funcionar los procesos y sistemas, antes de que se haya realizado ninguna mejora?
- Imagínese si supiera que para lograr un 50% más de producción, necesita un equipo para mejorar su productividad en 1 hora al día.
- ¿Qué pasaría si pudiera aumentar la productividad en el ensamblaje en un 25%, entonces no necesitaría horas extra?
- Imagínese si también pudiera rediseñar el flujo en la oficina para entregar las propuestas en 24 horas, en lugar de los 4 días actuales.
- Y al crear una celda de trabajo en el acabado, ¿podría reducir el tiempo de entrega de 3 días a 3 horas?
- ¿Qué pasaría si todas estas cosas tuvieran que ocurrir dentro del mismo flujo de valor? Y si pudiera lograrlo, ¿ofrecería más valor que sus competidores?

Al crear un VSM, podrá visualizar todas estas mejoras trabajando juntas para beneficiar a la empresa. Luego, puede alinear estos proyectos en beneficio del flujo de valor.

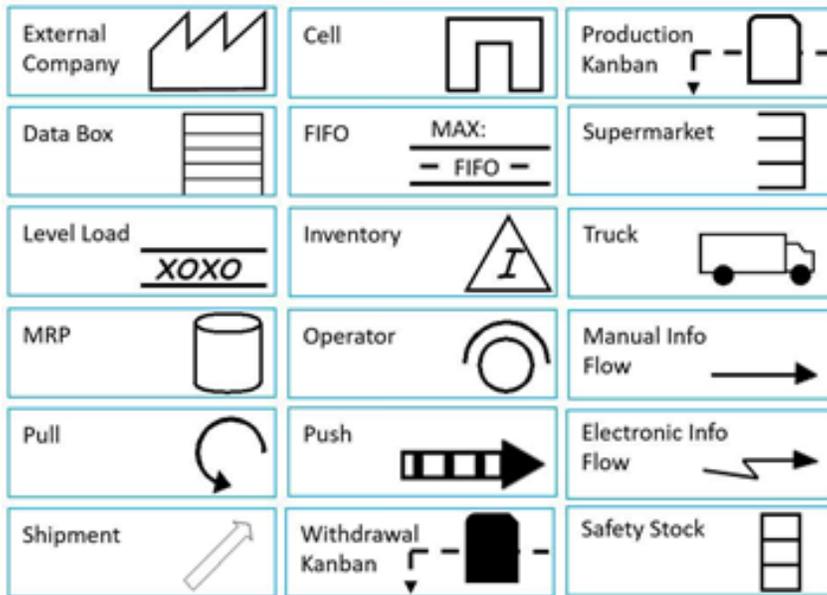
Esto no solo le permite imaginarse cómo podría verse su flujo de valor en el futuro, sino que también le muestra lo que debe hacerse para que esto suceda.

Casos de uso de mapas de flujo de valor

En una cadena de suministro, el mapeo del flujo de valor puede erradicar los costosos retrasos que conducen a un producto terminado. En la fabricación, el mapeo de la cadena de valor ayuda a identificar el desperdicio al analizar cada paso del manejo de materiales y el flujo de información. Los elementos del proceso que fluyen a través del flujo de valor son materiales.

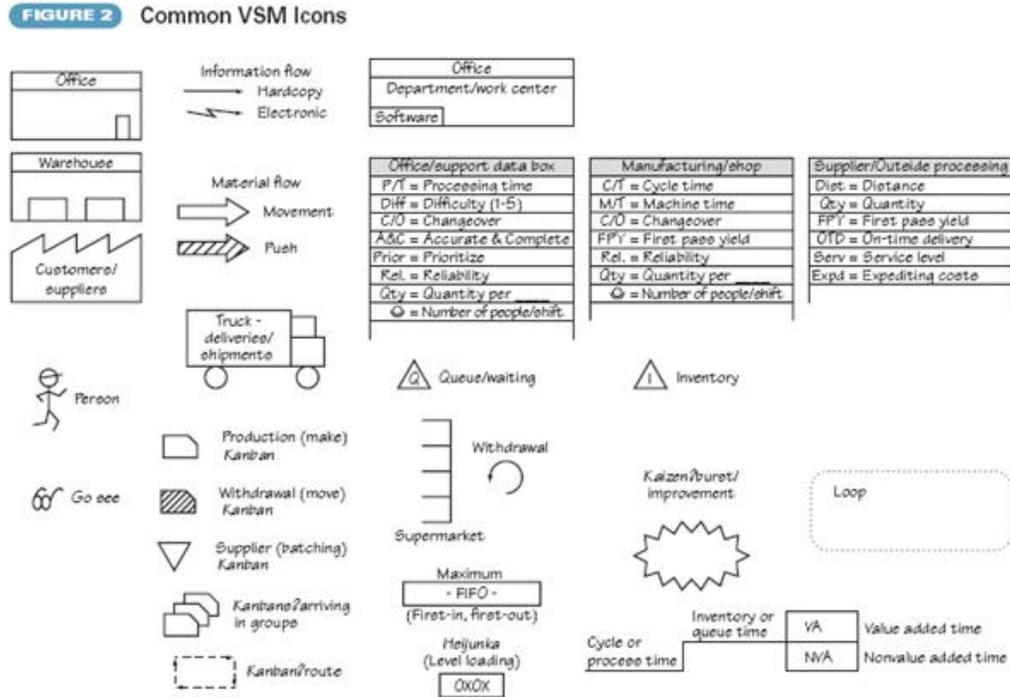
En las industrias de servicios, el mapeo del flujo de valor facilita servicios efectivos y oportunos para los clientes externos, mientras que, dentro de la administración y las oficinas, facilita los servicios para los clientes internos. En el sector sanitario, el mapeo del flujo de valor garantiza que los pacientes sean tratados de forma eficaz con una atención de alta calidad. Los elementos del proceso que fluyen a través del flujo de valor son las necesidades del cliente.

Figura 25



Nota: Símbolos de mapeo de flujo de valor (leanopedia, s.f.).

Figura 26



Nota: Símbolos de mapeo de flujo de valor (leanopedia, s.f.).

Las áreas clave en el mapa son:

- La esquina superior derecha para la información del cliente
- La esquina superior izquierda para obtener información sobre el proveedor
- La mitad superior del papel para el flujo de información.
- La mitad inferior para el flujo de material (o producto)
- Las canaletas en la parte superior e inferior para calcular el valor agregado y el tiempo sin valor agregado

Indicadores relevantes de un Mapa de Valor

El tiempo takt es un indicador de la frecuencia de compra del cliente. Para muchos expertos se trata de un tiempo objetivo al cual el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo takt} = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda}$$

Tiempo de ciclo individual

Es el tiempo estándar asociado a cada operación del proceso. Por ejemplo: El tiempo asociado a pintar una pieza, o el tiempo estándar asociado a empacarla.

Tiempo de ciclo total (Lead Time de fabricación)

Es el tiempo que duran todas las operaciones, se calcula sumando los tiempos de ciclo individuales.

Tiempo de entrega logística (Lead Time Logistic)

Comprende el intervalo de tiempo que tarda la organización desde que se abastece de materias primas, materiales e insumos hasta que el producto terminado es distribuido al cliente.

- Gracias a la información antes vista se tienen bases suficientes para poder realizar un mapeo actual del proceso de chancla lamina Eva para hombre, analizando la información obtenida de la transformación de la materia prima podemos ver reflejado en la *figura 22* mapa de flujo de valor actual de la empresa dj group.

4.2 Marco Conceptual

En el siguiente marco conceptual se hará una breve descripción de los términos que relacionados en un VSM

VSM

El Mapa del flujo de valor es una herramienta utilizada en Lean Manufacturing y Management para analizar los flujos de materiales e información El VSM o Mapeo de Flujo de Valor se basa en ver y entender un proceso en profundidad e identificar sus desperdicios (*waste*) y actividades que no que no agregan valor, tanto dentro de la organización como en la cadena de suministro Esta herramienta se desarrolló en Toyota donde se conocía con el nombre de Mapa del flujo de materiales e información. (lean, s.f.)

Metodología 5S

se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. La metodología de las 5S es de origen japonés, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra esa (s)

- Clasificación u Organización: *Seiri*
- Orden: *Seiton*
- Limpieza: *Seiso*
- Estandarización: *Seiketsu*
- Disciplina: *Shitsuke* (López, 2019)

SMED

Es el acrónimo en lengua inglesa de *Single Minute Exchange of Die*, que en español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos” nació de la necesidad de reducir el tamaño de los lotes que pasaban por las prensas de estampación, optimizando para ello el tiempo de cambio empleado en pasar de una matriz a otra. (LEAN, 2014)

Metodología Kaizen

El término Kaizen es de origen japonés, y significa «cambio para mejorar», lo cual con el tiempo se ha aceptado como «Proceso de Mejora Continua». La traducción literal del término es:

KAI: Modificaciones

ZEN: Para mejorar

La experiencia de implementación de la filosofía Kaizen en occidente nos permite concluir que las principales restricciones para su introducción son de carácter cultural, tanto en el caso de las convicciones personales de los trabajadores, como en la estructura organizacional de las compañías de occidente. Una compañía que quiera desarrollar una **metodología Kaizen** deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Alto compromiso de la dirección de la empresa (Creación de escenarios de participación)
- Alta receptividad y perspectiva respecto a nuevos puntos de vista y aportes
- Alta disposición de implementar cambios
- Actitud receptiva hacia errores identificados durante el proceso
- Alta valoración del recurso humano
- Disposición de elaboración de estándares (garantía para no depreciar las mejoras)

LEAN MANUFACTURING

La manufactura esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes «gurús del Sistema de Producción Toyota». El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- El respeto por el trabajador: Kaizen
- La mejora consistente de Productividad y Calidad (erp, 2021)

OEE

Fue utilizado por primera vez por Seiichi Nakajima, el fundador del TPM: Total Productive Maintenance, como la herramienta de medición fundamental para conocer el rendimiento

productivo de la maquinaria industrial. Su reto fue aún mayor al crear un sentimiento de responsabilidad conjunta entre los operarios de las máquinas y los responsables de mantenimiento para trabajar en la mejora continua y optimizar la Eficacia Global de los Equipos.

Principios fundamentales del Kaizen

Para la implementación de una **filosofía Kaizen** o un Proceso de Mejora Continua, deben aplicarse como mínimo cuatro principios fundamentales, estos son:

- **Optimización de los recursos actuales:** La tendencia de las organizaciones que pretenden alcanzar una mejora es a dotarse de nuevos recursos. Para implementar Kaizen el primer paso consiste en un análisis profundo del grado de utilización de los recursos actuales, del mismo modo que se buscan alternativas para mejorar el uso y el funcionamiento de estos.
- **Rapidez para la implementación de soluciones:** Sí las soluciones a los problemas que se han identificado se fijan a plazos largos de ejecución, no estamos practicando Kaizen. Un principio básico del Kaizen es la de minimizar los procesos burocráticos de análisis y autorización de soluciones; en caso de que los problemas sean de sustantiva complejidad, Kaizen propone desgranar el problema en pequeños hitos de sencilla solución.
- **Criterio de bajo o nulo costo:** El Kaizen es una filosofía de mínima inversión que complementa la innovación, de ninguna manera estimula que un parámetro de gestión se mejore mediante el uso intensivo de capital dejando de lado la mejora continua. Las alternativas de inversión que propone se centran en la creación de mecanismos de participación y estímulo del personal.
- **Participación del operario en todas las etapas:** Es fundamental que el operario se vincule de forma activa en todas las etapas de las mejoras, incluyendo la planificación, el análisis, la ejecución y el seguimiento. El primer mito que desestima el Kaizen es aquel de que «Al operario no se le paga para pensar». Esta filosofía que parece apenas solidaria e incluyente tiene aún

más fundamentos, y se sustenta en que es el operario el mejor sabedor de los problemas atinentes a la operación con la que convive.

PHVA

Planificar (Plan)

Esta etapa es de selección del objeto de mejora, en ella se explican las razones de dicha elección y se definen unos objetivos claros que se deben alcanzar.

- Situación actual
- Análisis de información (Datos del objeto)
- Objetivo

Hacer (Do)

Esta etapa corresponde al trabajo de campo de la mejora, consiste en propuestas de solución y rápida implementación de las mejoras de mayor prioridad. Los pasos que se incluyen en el hacer son:

- Propuestas de solución
- Just Do It

Verificar (Check)

En esta etapa se debe comprobar el objetivo planteado en el plan respecto a la situación inicial que se identificó. Por ende comprobamos que se estén alcanzando los resultados o en caso contrario volveremos al Hacer. Este paso incluye:

- Monitorización
- Verificación

Actuar (Action)

Esta es una etapa fundamental en la mejora continua, dado que asegurarnos de que las mejoras no se deprecien depende del estándar u oficialización de las medidas correctivas¹. Para proceder a la estandarización debemos haber comprobado que las medidas han alcanzado los resultados esperados, además, debemos plantearnos siempre la posibilidad de seguir mejorando el objeto de análisis.

- Estandarización
- Búsqueda de la optimización

Cómo realizar un spaghetti chart

La primera regla es medir un ciclo de trabajo completo de una persona, para no perder ningún detalle. Cuando está definido cuál es el proceso de trabajo que será medido, realizar los siguientes pasos:

1. Dibujar el layout del lugar de análisis en una hoja, que usaremos durante todo el relevamiento
2. Escribir la hora de inicio y de fin del análisis al margen de la hoja
3. Para cada movimiento de la persona
 - Dibujar una línea que marca el recorrido de la persona en el layout preparado en el punto 1
 - Contar el número de pasos de cada movimiento y escribirlo cerca de la línea
4. Dibujar líneas diferentes para ida y vuelta
5. Al final:
 - Anotar la hora de fin
 - Sumar el número de pasos

¹ López, B. S. (2020, 9 julio). Kaizen:

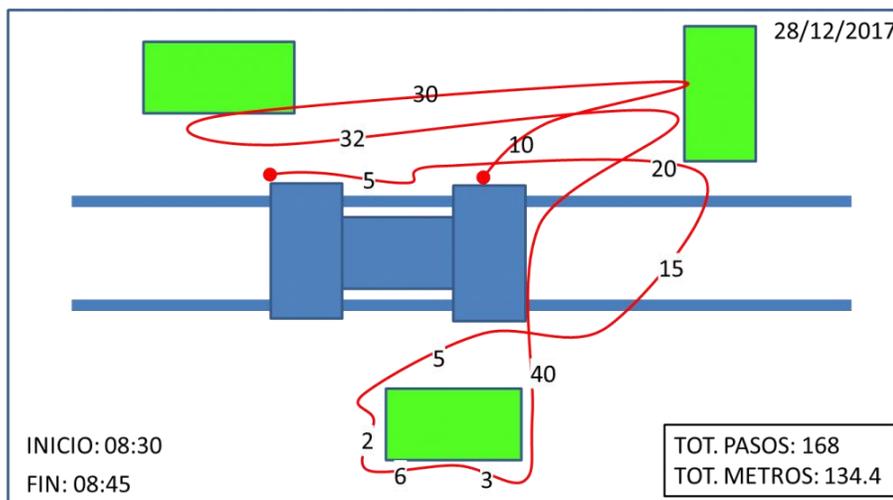
- Calcular la distancia total de movimiento, teniendo en consideración que un paso de una persona media mide más o menos 80cm. El recorrido total será igual a número de pasos * 0,8m

Ejemplo

En el ejemplo siguiente vemos un ejemplo de Spaghetti Chart que mide el movimiento de un operario en una línea de ensamblaje².

- Las líneas en azul son los raíles de la línea de ensamblaje y en el medio, siempre en azul, hay el producto en el que está trabajando el obrero.
- Los rectángulos en verde representan las estanterías donde están guardados materiales y herramientas, mientras que cada línea roja es el dibujo de los movimientos del operario.
- En el medio de cada movimiento hay un número: los pasos tomados por el trabajador.

Figura 27
Ejemplo de diagrama de spaghetti



Nota: (M.GRISO, 2020)

En la esquina derecha en bajo, hay la medida total de los pasos caminados por el trabajador (obtenida como suma de los pasos de cada movimiento) y hay también los metros caminados, obtenidos convirtiendo los pasos en una distancia: Tot. Pasos * 0,8m!

Spaghetti Chart es una herramienta³ que se puede usar en fase de medición del rendimiento de un operario y además para evaluar la eficacia de cambios de layout. Para validar un nuevo layout, se puede realizar una simulación del recorrido de un empleado con el nuevo layout y comparar el recorrido antes y después de la mejora. (M.GRISO, 2020)

4. Metodología

(Hernández Sampieri, Collado, C, & Baptista Lucio, 2006). Define la metodología de la investigación como los diferentes pasos o etapas que son realizados para llevar a cabo una investigación social y científica.

4.1 Obtención de los Datos por área

En esta etapa se realizó el estudio de investigación en las cinco áreas de la compañía que son el área de inyectora encargada de fabricación de la tira, troquelado transformación de la materia prima, transfer proceso de pegado de papel especial a la suela, huellado y perforado acabado y perforación de la chancla, por ultimo ensamble proceso encargado del producto terminado; en estas áreas se utilizaron herramientas para la identificación del proceso y hallazgo de posible mudas, las siguientes son las herramientas utilizadas :

- **Tabla de información:** esta las utilizamos para realizar comparativos de producción.
- **Diagrama de flujo:** se utilizó para la identificación de las secuencias de las actividades del proceso de fabricación de chancla a base de lámina Eva y así obtener el listado operacional por área.

- **Tablas de tiempos operacional:** después de haber obtenido el listado operacional, tomamos los tiempos de operación por área para visualizar los tiempos operativos y así tener un panorama amplio buscando un mejoramiento en el proceso.
- **Diagrama de spaghetti:** nos permitió visualizar de manera gráfica los recorridos realizados por el trabajador en un turno de 8 horas, buscando mejorar los tiempos de respuesta, reducir los riesgos de accidente o mejorar el aprovisionamiento.
- **Tabla de resumen del diagrama de spaghetti:** con este cuadro se realizó el resumen por actividad y desplazamiento que generaba el trabajador y el total de recorridos en metros.

Estas herramientas nos permitieron definir el producto a trabajar en esta investigación, tener un análisis previo de las mudas que se presentaba en el área, la frecuencia de los recorridos por turno y los posibles problemas a mejorar.

4.2 Análisis de Datos

La obtención de los datos que se tuvieron a partir de la herramienta se identifica lo siguiente:

- La familia de productos de la empresa **DJ-GROUP** en la que se presenta más tiempo en el proceso y genera más desperdicio es en la referencia de hombre.
- Movimientos repetitivos en las áreas.
- Se presentan tiempos aproximados de **1 hora** en alistamientos y que equivale de manera porcentual en un promedio del **30% de la operación.**

- No hay puntos específicos de almacenaje ocasionando desplazamientos más largos de un lugar a otro.

Con esta información validada utilizamos como herramienta cuadros de análisis por proceso evaluando de esta manera los 7 tipos de desperdicio, los tiempos tomados anteriormente, recorridos totales generados en el área y evaluar las actividades que agregan valor o no al proceso, ya con los porcentajes que nos arroja la tabla de los ítems evaluados se utilizan gráficos de barras y circulares con el fin de tener un mapeo claro de las posibles mudas encontradas y que se debe buscar mejorar. Ya con los gráficos pasamos a evaluar los dos desperdicios que afectan al cumplimiento de la producción donde se va a utilizar dos herramientas para la identificación del problema a solucionar y los desperdicios que impactan en la producción de chancla a base de lámina Eva en la referencia de hombre; en este caso se utiliza la matriz de priorización para identificar la afectación de manera porcentual y se valida con nuestro diagrama de Pareto.

4.3 Desarrollo del Método

Teniendo el análisis por proceso, identificación del **CO (cambio de operación)**, **OT (otros tiempos)**, **TC (tiempo de ciclo)** y desperdicios que se presenta con frecuencia en el área; con esta información validada de manera gráfica se empieza a la construcción del **VSM** actual de la compañía donde se plasma lo mencionado anteriormente y la identificación de lead time y la eficiencia de la producción con la que se está realizando el estudio de investigación, con el fin de visualizar de manera gráfica nuestro mapeo de la cadena de valor buscando alternativas de mejora que reduzca el **OT y CO** de la compañía.

4.4 Identificación de propuestas mejoras y VSM futuro

Con el **VSM actual** nos permite revisar a partir de la tabla de análisis por proceso que actividades se puede reducir en este caso lo que más influyen es los tiempo de espera de alistamiento y empezar por cada área a generar una lluvias de ideas en colaboración con los trabajadores de la compañía ,después de generar las lluvias de ideas se busca plasmar un **VSM futuro** con la propuestas realizadas por área con el fin de mejorar esas mudas del proceso de fabricación de chancla a base de lámina Eva .

4.5 Obtención de resultados

Definido nuestro **VSM actual y futuro** se valida los resultados evaluando el lead time, reducción de las mudas, reducción del **CO** y **OT** todo con el fin de tener un contraste del actual vs un futuro que se espera que se pueda implementar en la compañía **DJ GROUP**.

5.Desarrollo

Análisis de las actividades proceso área de inyectora

Identificados tiempos de operación por procesos, diagramas de flujo, herramienta de diagrama de espagueti para visualizar los diferentes desplazamientos realizados en planta, con esta información procedemos a realizar los cuadros de análisis enfocados a las actividades de manera detalladas de cada proceso identificando si son actividades que agregan valor o no; dentro de la evaluación del análisis del proceso se define los tiempos de operación por actividad,

desplazamientos realizados en planta y evaluación de los siete tipos de desperdicios (*ver tabla 16*).

Tabla 16

Tabla de análisis área de inyectora

Realizado por: Richard Urbano Rayo
 Fecha de Realización: 25/10/2020
 No. Hoja 01 hasta 01
 Proceso: Area de inyectora (Referencia de hombre)

No.	Actividad	Desperdicios						Medidas						
		Sobreproducción	Tiempo de espera	Excesivo trasporte	Procesos Inncesario	Inventarios Inncesarios	Mala Calidad	Movimientos Inncesarios	Distancia (metros)	Distancia acumulada (metros)	Duración - Tiempo de ciclo (Min.)	Duración Acumulada (Minutos)	Agregan valor (AV) (TC)	No agregan Valor (NAV) (OT)
1	El trabajador prende la maquina (calentamiento)		X								30		X	
2	Se desplazan a montar moldes en el puente grúa (molde de hombre)		X					0,30	1,20		30			X
3	El trabajador se dispone a programar parámetros		X								30			X
4	Después revisa programación y se dirige a traer pigmento de la bodega			X				25	50		10		X	
5	El trabajador se dirige a traer PVC recuperado			X				6	12		5		X	
6	Regresa al puesto de trabajo con los insumos y traslada el PVC a mezcladora			X			X	1,5	3		5		X	
7	Añade los insumos a la mezcladora		X								15			X
8	Recoge la mezcla para introducirla en la tolva			X				1,00	4		10			X
9	El trabajador empieza a inyectar (sacar tira del molde)									400		X		
10	Realizar filtro de calidad									37		X		
11	El trabajador almacena en canasta		X								18			X
12	Agrupar canastas de tira inyectada		X								2		X	
13	trasladar tira a la bodega			X				20	40		5		X	
TOTAL		0	6	5	0	0	1	53,8	110,2	437	160	2	6	5
PORCENTAJE		0%	9%	8%	0%	0%	2%	82%				15%	47%	38%

Nota: información de elaboración propia

Después de obtener esta información del proceso área de inyectora realizamos una tabla correspondiente a los desperdicios evaluados en la tabla de análisis del proceso (*ver tabla 16*),

con el fin de visualizar de manera porcentual esos tipos de desperdicios que están ocasionando pérdidas de tiempo, buscando de esta manera alternativas de mejora (*ver tabla 17*).

Tabla 17

Porcentaje de desperdicio área de inyección

TABLA DE PORCENTAJE DE DESPERDICIO AREA DE INYECCION

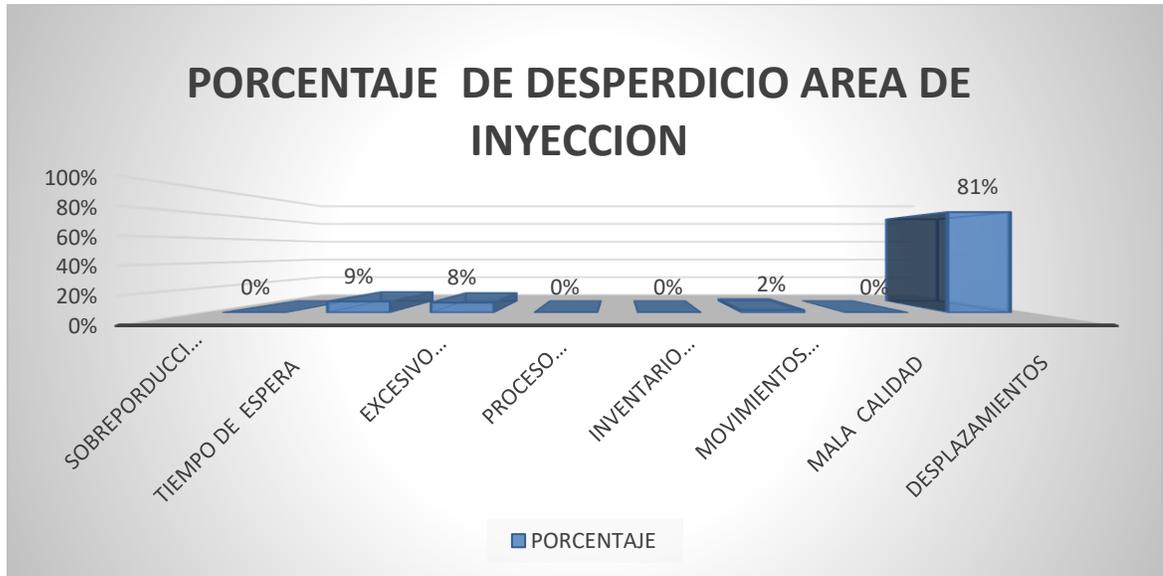
TIPOS DE DESPERDICIO	%
Sobreproducción	0%
Tiempo de espera	9%
Excesivo transporte	8%
Procesos innecesarios	0%
Inventarios innecesarios	0%
Movimientos innecesarios	2%
Mala calidad	0%
Desplazamientos	81%
Total	100%

Nota: información de elaboración propia

Con la información recopilada se realiza un gráfico con el fin de visualizar los porcentajes de desperdicios que afectan a la producción de la fabricación de tira en el área de inyectora (*ver figura 28*).

Figura 28

Gráfico de barras porcentaje de desperdicio área de inyección



Nota: información de elaboración propia

Los desperdicios encontrados en el área de inyectora se identifican que un **81%** equivalen a los desplazamientos o recorridos que se presentan en las diferentes actividades de la fabricación de tira y un **17%** de los tipos de desperdicios, la que se presenta con mayor frecuencia son los tiempos de espera que equivalen a un **9%** y un **8%** a los transportes excesivos

Ya teniendo un análisis a partir del *grafico 1* procedemos a utilizar un diagrama circular que nos permita identificar la distribución porcentual de las actividades evaluadas de los siguientes ítems **CO (cambio de operación)**, **TC (tiempos de ciclo)** y **OT (otros tiempos)**.

Tabla 18**Porcentaje de actividades área de inyectora**

Agrega valor	No agrega valor	Necesaria (no agrega)
(TC)	(OT)	(CO)
15%	47%	38%

Nota: información de elaboración propia

Figura 29**Gráfico circular porcentaje de actividades área de inyectora**

Nota: información de elaboración propia

Con los porcentajes identificados en el de las actividades que agregan valor al proceso en este caso es **TC (Tiempo de ciclo)** equivale solo al **15%** y las que no agregan valor **OT (Otros tiempos)** un **47%** y de las necesarias pero no agregan valor en este caso es **CO (Cambio de operación)** a un **38 %**, lo que quiere decir que hay que buscar reducir los tiempos de alistamientos o cambio de operación que se presentan en el área.

Análisis de las actividades del proceso área de troquelado

Tabla 19

Análisis del proceso área de troquelado

		Desperdicios						Medidas							
		Sobreproducción	Tiempo de espera	Excesivo trasporte	Procesos Innecesario	Inventarios	Mala Calidad	Movimientos	Distancia (metros)	Distancia acumulada (metros)	Duración - Tiempo de ciclo (Min)	Duración Acumulada (Minutos)	Agregan valor (AV)/(TC)	No agregan Valor (NAV)/(OT)	Necesaria pero que no agregan valor (NNAV)
Realizado por: Richard Urbano Rayo Fecha de Realización: 25/10/2020 No. Hoja 02 Proceso: Área de troquelado (Referencia de hombre)															
No.	Actividad														
1	El trabajador traslada lamina al punto de trabajo		x	x					3,00	174		58			x
2	Después realiza alistamiento de troqueles y revisa programación		x									10		x	
3	Monta la lámina a la maquina		x						0,30	17,4		10		x	
4	El trabajador comienza el proceso de troquelado										320		x		
5	El trabajador recoge la suela troquelada										10		x		
6	Después la coloca en la mesa de almacenaje por docena								0,3	25,2	30				x
7	El trabajador traslada suela al punto de almacenaje			x					1	84		60			x
TOTAL		0	3	2	0	0	0	0	4,6	301	360	138	2	2	3
PORCENTAJE		0%	31%	21%	0%	0%	0%	0%	48%				29%	29%	43%

Nota: información de elaboración propia

Después de obtener esta información desglosada del proceso área de troquel realizamos una tabla correspondiente a los desperdicios evaluados en la tabla de análisis del proceso (*ver tabla 19*), con el fin de visualizar de manera porcentual esos tipos de desperdicios que están ocasionando pérdidas de tiempo, buscando de esta manera alternativas de mejora (*ver tabla 20*).

Tabla 20**Porcentaje de desperdicio área de troquelado**

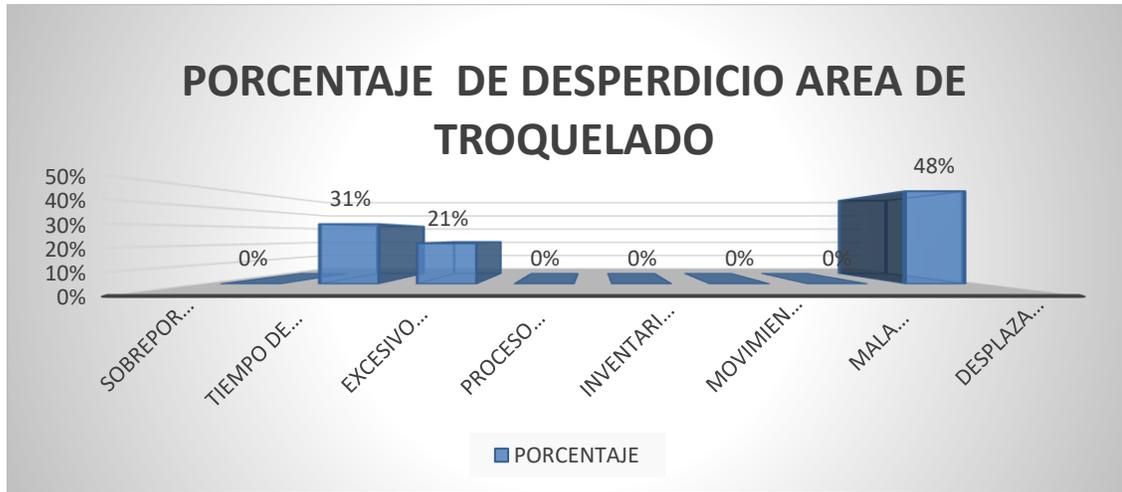
TABLA DE PORCENTAJE DE DESPERDICIO AREA DE TROQUELADO	
TIPOS DE DESPERDICIO	%
Sobreproducción	0%
Tiempo de espera	31%
Excesivo transporte	21%
Procesos innecesarios	0%
Inventarios innecesarios	0%
Movimientos innecesarios	0%
Mala calidad	0%
Desplazamientos	48%
Total	100%

Nota: información de elaboración propia

ya con la información recopilada se realiza un gráfico con el fin de visualizar los porcentajes de desperdicios que afectan a la producción de la fabricación de tira en el área de troquelado (*ver figura 30*).

Figura 30

Gráfico de barras de porcentajes de desperdicio área de troquelado



Nota: información de elaboración propia

Identificamos que el mayor desperdicio que se presenta son los tiempos de espera que equivale a un **31%** y un excesivo transporte de un **21%** para un total del **52%** de las actividades realizadas por turno y se genera desplazamientos equivalentes a un **48%**.

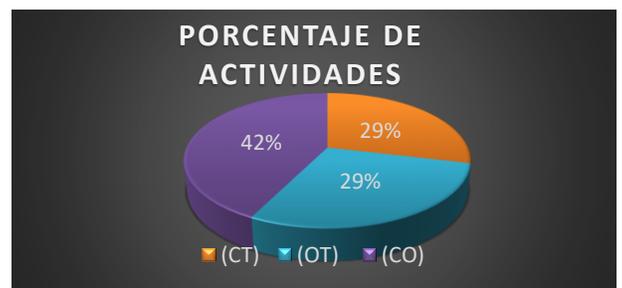
Tabla 21

Porcentaje de actividades área de troquelado

Agrega valor	No agrega valor	Necesaria (no agrega)
(TC)	(OT)	(CO)
29%	29%	42%

Nota: información de elaboración propia

Figura 31



Nota: información de elaboración propia

Con el **grafico 31** identificamos que un **42%** son actividades necesarias para el cumplimiento de la producción, pero no agregan valor para la entrega del producto al cliente final y un porcentaje igual del **29%** de actividades tanto que agregan y no valor al proceso.

Análisis de las actividades proceso área de transfer

Tabla 22

Análisis del proceso área de transfer

Realizado por: Richard Urbano Rayo Fecha de Realización: 25/10/2020 No. Hoja 01 hasta 01 Proceso: Area de inyectora (Referencia de hombre)		Desperdicios						Medidas							
		Sobreproducción	Tiempo de espera	Excesivo trasporte	Procesos Innecesario	Inventarios	Mala Calidad	Movimientos	Distancia (metros)	Distancia acumulada (metros)	Duración - Tiempo de ciclo (Min.)	Duración Acumulada	Agregan valor (AV)/(TC)	No agregan Valor (NAV)/(OT)	Necesaria pero que no agregan valor
No.	Actividad	Realizado por: Richard Urbano Rayo Fecha de Realización: 25/10/2020 No. Hoja 03 Proceso: Area de transfer (Referencia de hombre)													
1	El trabajador prende la maquina (calentamiento)		X								10		X		
2	los otros trabajadores del área trasladan la suela al área de trabajo			X				0,50	42		42		X		
3	Un trabajador se dirige a la bodega de materia prima para traer el pegante y el xilol con el que se va a trabajar.		X				X	10	10		5		X		
4	Un trabajador monta los bloques de 5 docenas a maquina		X	X							42			X	
5	Después llena el dispensador de pegante		X								0,5			X	
5	Un trabajador se encarga de tirar la suela ya untada de pegante por la banda									298		X			
6	Un trabajador coloca el papel y lo sostiene hasta pasar por el rodillo .									500		X			
7	Después pasa por el proceso de asentamiento se retira sobrante de papel transfer									100		X			
8	El trabajador realiza la calidad al final del proceso apila por 5 docenas									110		X		X	
9	Traslada los bloques al Area de huellado							1	84		60			x	
TOTAL		0	4	2	0	0	0	1	11,50	136	1008	159,5	4	3	4
PORCENTAJE		0%	22%	11%	0%	0%	0%	5%	62%				36%	28%	36%

Nota: información de elaboración propia

Realizamos una tabla correspondiente a los desperdicios evaluados en la tabla de análisis del proceso (*ver tabla 22*), con el fin de visualizar de manera porcentual esos tipos de desperdicios que están ocasionando pérdidas de tiempo, buscando de esta manera alternativas de mejora (*ver tabla 23*).

Tabla 23

Porcentaje de desperdicio área de transfer

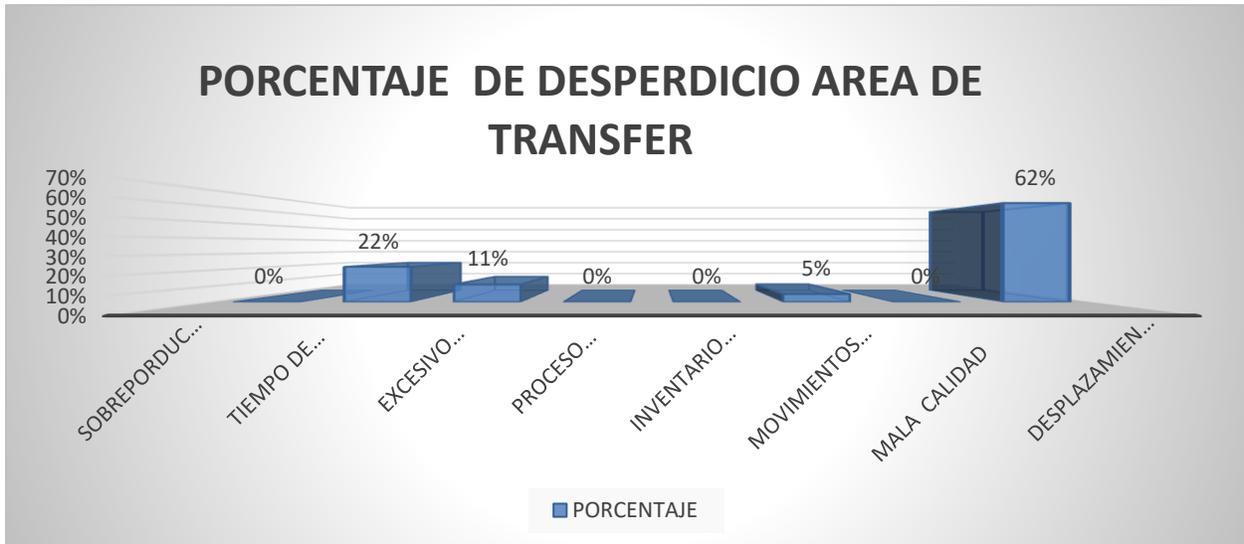
TABLA DE PORCENTAJE DE DESPERDICIO AREA DE TRANSFER	
TIPOS DE DESPERDICIO	%
Sobreproducción	0%
Tiempo de espera	22%
Excesivo transporte	11%
Procesos innecesarios	0%
Inventarios innecesarios	0%
Movimientos innecesarios	5%
Mala calidad	0%
Desplazamientos	62%
Total	100%

Nota: información de elaboración propia

ya con la información recopilada se realiza un gráfico con el fin de visualizar los porcentajes de desperdicios que afectan a la producción de la fabricación de tira en el área de transfer (*ver figura 32*).

Figura 32

Gráfico de barras de porcentaje de desperdicio área de transfer



Nota: información de elaboración propia

identificamos que se presenta unos tiempos de esperas que equivalen al **22%** y un **62%** a los desplazamientos.

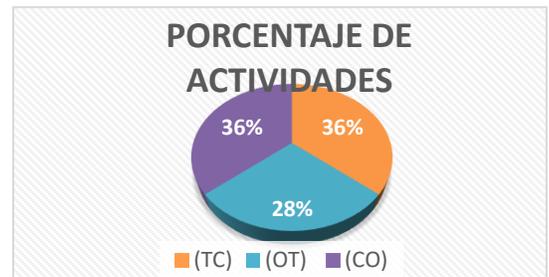
Tabla 24

Porcentaje de actividades área de transfer

Agrega valor	No agrega valor	Necesaria (no agrega)
(TC)	(OT)	(CO)
36%	28%	36%

Nota: información de elaboración propia

Figura 33



Nota: información de elaboración propia

Se presenta en la figura **33** un porcentaje mayor de actividades que agregan valor que equivale a un **36%**, el otro **64%** distribuido con un **28%** de actividades que no agregan valor y un **36%** de actividades que son necesarias, pero no agregan valor.

Análisis de las actividades proceso área de huellado / perforado

Tabla 25

Análisis del proceso área de huellado /perforado

		Desperdicios						Medidas							
		Sobreproducción	Tiempo de espera	Excesivo transporte	Procesos Inneceario	Inventarios Innecearios	Mala Calidad	Movimientos	Distancia (metros)	Distancia acumulada (metros)	Duración - Tiempo de ciclo (Min.)	Duración Acumulada (Minutos)	Agregan valor (AV)/(TC)	No agregan Valor (NAV)/(OT)	Necesaria pero no agregan valor (NNAV) /
Realizado por: Richard Urbano Rayo Fecha de Realización: 25/10/2020 No. Hoja 04 Proceso: Area de perforado/huellado (Referencia de hombre)															
No.	Actividad														
1	El trabajador prende la maquina huelladora (calentamiento)		X								5		X		
2	El trabajador mientras calienta la maquina traslada la suela al Area de huellado.			X				0,50	42		42		X		
3	El trabajador empieza a huellar la suela									280		X			
4	Después el trabajador recoge la suela al otro lado y apila por 5 docenas.									130		X			
5	Después de docenear la suela ya huellada se traslada la suela a las mesas de almacenaje .			X				0,50	42		23				X
6	El operario encargado del área de perforado realiza los cambios de talla		X								40				X
7	El ayudante monta suela en la máquina , mientras el perforador va perforando y por pila de a 4 docenas							0,3	25,2	200		X			
8	El ayudante va transportando la suela ya perforada al punto de almacenaje para ser ensamblada.			X				2	168		210		X		
TOTAL		0	2	3	0	0	0	3,30	277,2	610	320	3	3	2	
PORCENTAJE		0%	24%	36%	0%	0%	0%	40%				38%	38%	25%	

Nota: información de elaboración propia

Después de obtener esta información desglosada del proceso área de **perforado / huellado** realizamos una tabla correspondiente a los desperdicios evaluados en la tabla de análisis del proceso (*ver tabla 25*), con el fin de visualizar de manera porcentual esos tipos de desperdicios que están ocasionando pérdidas de tiempo, buscando de esta manera alternativas de mejora (*ver tabla 26*).

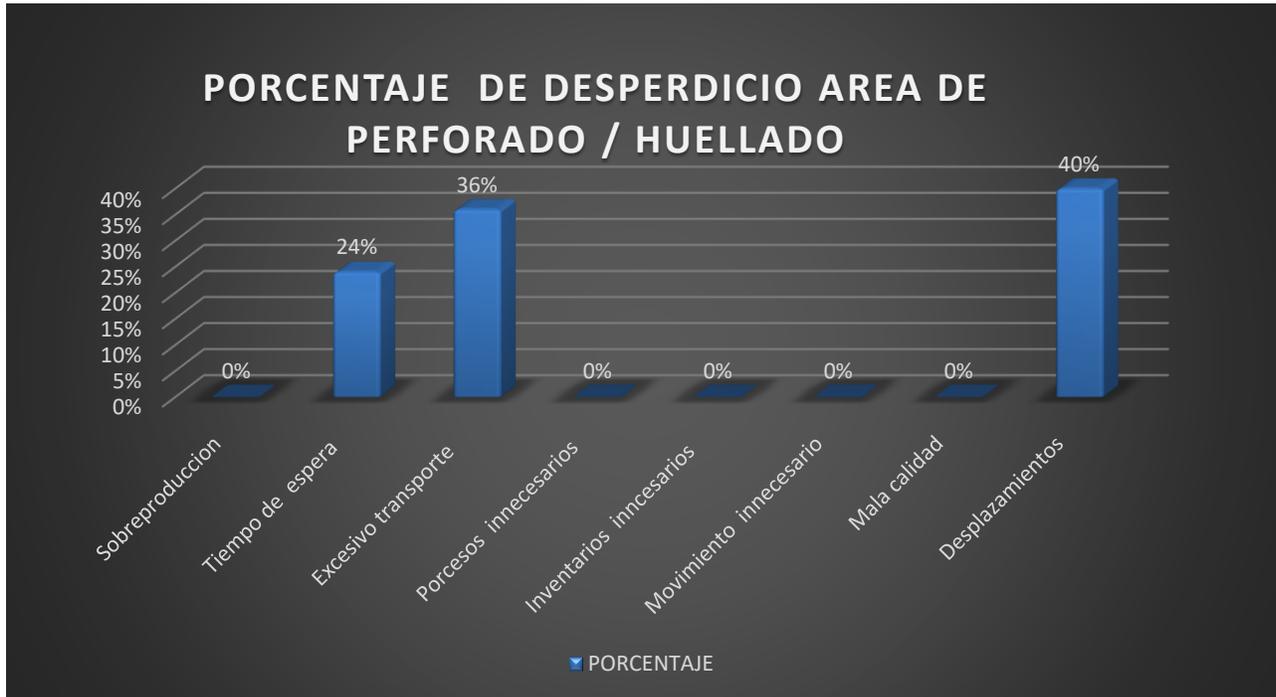
Tabla 26

Porcentaje de desperdicio área de huellado y perforado

TABLA DE PORCENTAJE DE DESPERDICIO AREA DE
PERFORADO / HUELLADO

TIPOS DE DESPERDICIO	%
Sobreproducción	0%
Tiempo de espera	24%
Excesivo transporte	36%
Procesos innecesarios	0%
Inventarios innecesarios	0%
Movimientos innecesarios	0%
Mala calidad	0%
Desplazamientos	40%
Total	100%

Nota: información de elaboración propia

Figura 34**Gráficos de barras porcentaje de desperdicio área de perforado / huellado**

Nota: información de elaboración propia

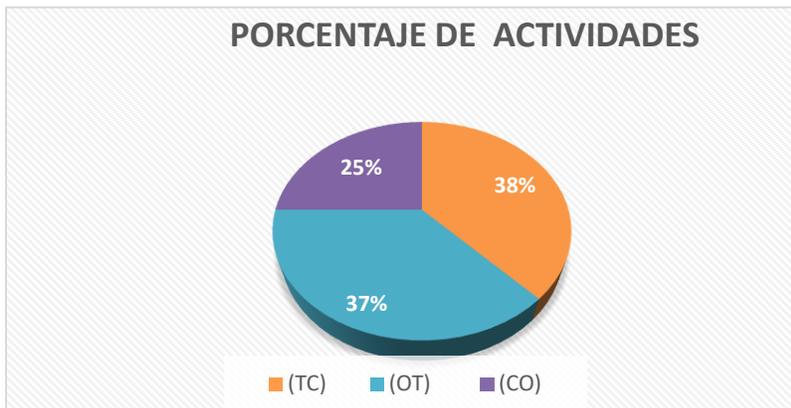
Se puede concluir a partir del *figura 34* que los tipos de desperdicio que se presentan con frecuencia en estas áreas son los tiempos de espera que está relacionado con los alistamientos de cambio de tallas y calentamiento de máquina que equivale a un **24%** y se presenta transportes excesivos en el área que equivale a un **36%** y un **40%** a los recorridos realizados en el área.

Ya teniendo un análisis a partir de la *figura 34* procedemos a utilizar un diagrama circular que nos permita identificar la distribución porcentual de las actividades evaluadas de los siguientes ítems **CO (cambio de operación)**, **TC (tiempos de ciclo)** y **OT (otros tiempos)**.

Tabla 27**Resumen de porcentaje de actividades área de huellado y perforado**

Agrega valor	No agrega valor	Necesaria (no agrega)
(TC)	(OT)	(CO)
38%	37%	25%

Nota: información de elaboración propia

Figura 35**Grafico circular porcentaje de actividades area de huellado y perforado**

Nota: información de elaboración propia

se identifica en el *figura 35* un porcentaje alto de operaciones que agregan valor de que equivale a un **38%** pero también un porcentaje similar a las actividades que no agregan valor equivalente al **37%** y un **25%** de actividades necesarias pero que no agregan valor.

Análisis de las actividades proceso área de ensamble y empaque

Tabla 28
Análisis área de ensamble

Realizado por: Richard Urbano Rayo Fecha de Realización: 25/10/2020 No. Hoja 05 Proceso: Area de Ensamble (Referencia de hombre)		Desperdicios						Medidas						
		Sobreproducción	Tiempo de espera	Excesivo trasporte	Procesos Innecesario	Inventarios Innecesarios	Mala Calidad	Movimientos Innecesarios	Distancia (metros)	Distancia acumulada (metros)	Duración - Tiempo de ciclo (Min.)	Duración Acumulada (Minutos)	Agregan valor (AV)/(TC)	No agregan Valor (NAV)/(OT)
No.	Actividad													
1	El patinador del área busca la tira en la bodega .		X					2	8		10		X	
2	Después de sacar la tira las operarias del área cogen la canasta para separar y limpiar tira.	X		X				1,50	60	90		X		
3	El patinador realiza cambio de tallaje en las maquinas		X								24			X
4	Después se traslada suela a las maquinas ensambladoras		X	X				1,50	105		70			X
5	Una operaria se dirige a acomodar los carros para que quede más cerca de la banda.		X				X	1	40		5		X	
6	4 trabajadores se ubican en las maquinas a ensamblas la suela con la tira									333		X		
7	Dos operarias se ubican en la banda esperando a que llegue la chancla para realizar calidad y tirarla en los carros de almacenaje									333		X		
8	Una operaria reubique los carros por color y talla para realizar el respectivo empaque .		X	X			X	0,5	40		10		X	
9	El patinador baja las bolsas de la bodega		X								2			X
10	El patinador alista las cajas		x								5		X	
11	El patinador coloca las bolsas en las cajas teniendo presente que se tiene una capacidad de empaque de 24 cajas por ronda		X								60			X
12	Todo el grupo de ensamble pasa a empacar las cajas por 60 pares .			x				0,50	210	120		X		

13	El patinador bajas las cajas empacadas y se dirige al área de sellado para que su otro compañero selle las cajas			x					0,50	42	42		X		
14	El patinador y su otro compañero encintan y estiban las cajas								1,00	42	168		X		
TOTAL		1	8	5	0	0	0	2	8,50	547	1086	186	6	4	4
PORCENTAJE		4%	33%	20%	0%	0%	0%	8%	35%				43%	29%	29%

Nota: información de elaboración propia

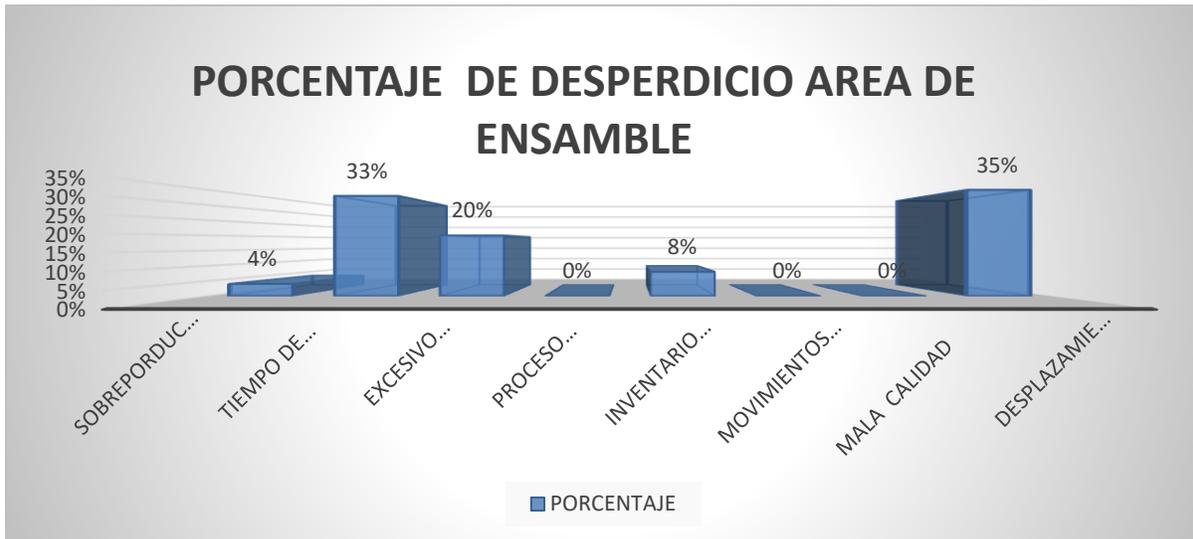
Después de obtener esta información desglosada del proceso área de **Ensamble/Empaque** realizamos una tabla correspondiente a los desperdicios evaluados en la tabla de análisis del proceso (*ver tabla 28*), con el fin de visualizar de manera porcentual esos tipos de desperdicios que están ocasionando pérdidas de tiempo, buscando de esta manera alternativas de mejora (*ver tabla 29*).

Tabla 29

Porcentaje de desperdicio área de ensamble y empaque

TABLA DE PORCENTAJE DE DESPERDICIO AREA DE ENSAMBLE	
TIPOS DE DESPERDICIO	%
Sobreproducción	4%
Tiempo de espera	33%
Excesivo transporte	20%
Procesos innecesarios	0%
Inventarios innecesarios	0%
Movimientos innecesarios	8%
Mala calidad	0%
Desplazamientos	35%

Nota: información de elaboración propia

Figura 36**Gráfico de barras porcentaje de desperdicio área de ensamble**

Nota: información de elaboración propia

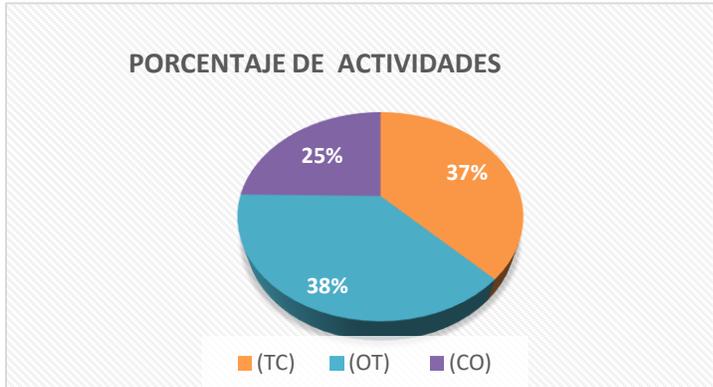
Se identifica en la **figura 36** que se presenta muchos tiempos de espera que equivale al **33%**, un desplazamiento constante equivalente a un **35%** de la actividad y un excesivo transporte del **20%**.

Ya teniendo un análisis a partir del **grafico 9** procedemos a utilizar un diagrama circular que nos permita identificar la distribución porcentual de las actividades evaluadas de los siguientes ítems **CO (cambio de operación)**, **TC (tiempos de ciclo)** y **OT (otros tiempos)**.

Tabla 30**Resumen de porcentaje de actividades**

Agrega valor	No agrega valor	Necesaria (no agrega)
(TC)	(OT)	(CO)
38%	37%	25%

Nota: información de elaboración propia

Figura 37**Gráfico circular de porcentaje de actividades**

Nota: información de elaboración propia

Identificamos en la **Figura 38** que un **38%** de estas actividades agregan valor y un **25%** no agrega valor, dentro de las operaciones necesarias para dar cumplimiento a la producción y son necesarias, pero no agregan valor equivalente a un **37%**.

Ya definido los análisis por procesos con sus respectivos gráficos concluimos que los dos tipos de desperdicios que se presenta con mayor frecuencia son los siguientes:

1. Tiempos de espera se presente las siguientes causas:

- Calentamientos de las maquinas.
- Alistamientos tanto de materia prima como puesto de trabajo
- Cambios de tallas en las diferentes maquinas involucradas

2. Excesivos transportes se presenta las siguientes causas:

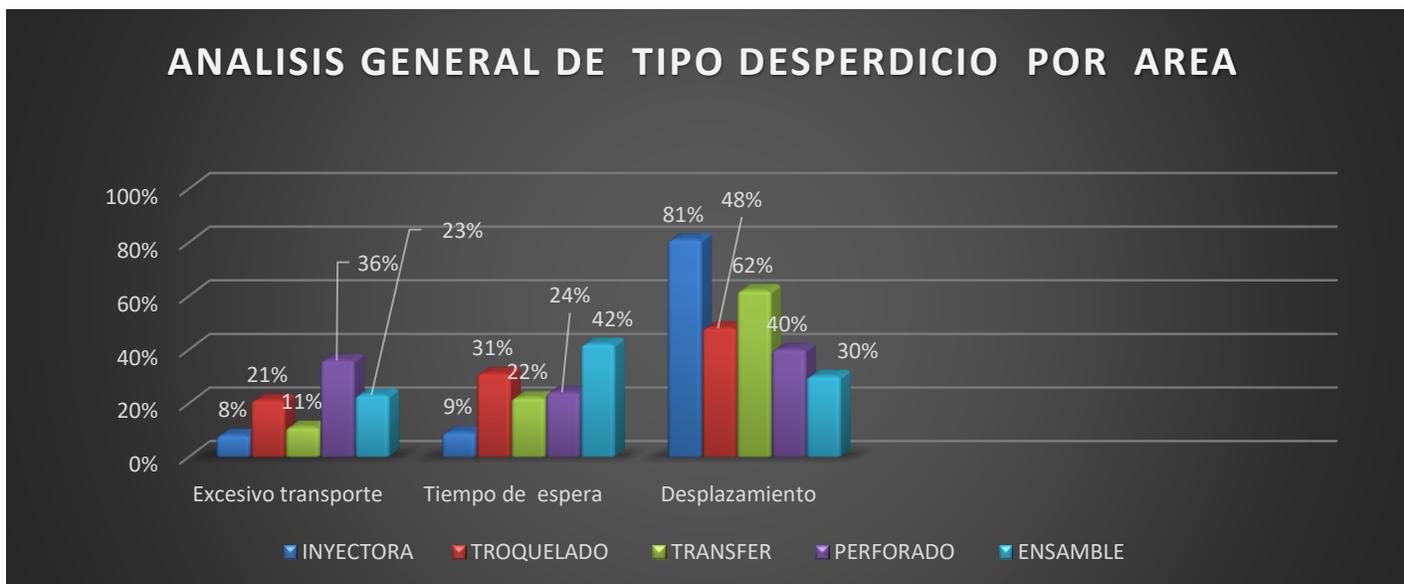
- Traslado frecuente de materia prima y empaque del producto final.

Después de definir los tipos de desperdicio que estaban influyendo en la producción realizamos un resumen a partir de un cuadro de manera porcentual de las áreas involucradas en el proceso de fabricación de chancla a base de lámina **Eva**, donde se visualiza los dos tipos de desperdicios y el desplazamiento constante que se realizan en las diferentes áreas de trabajo, toda esta información está plasmada en la Tabla **31** y **figura 38**.

Tabla 31**Resumen de porcentaje de las actividades**

DESPERDICIO	INYECTORA	TROQUELADO	TRANSFER	PERFORADO/	ENSAMBLE
Excesivo transporte	8%	21%	11%	36%	23%
Tiempo de espera	9%	31%	22%	24%	42%
Desplazamiento	81%	48%	62%	40%	30%

Nota: información de elaboración propia

Figura 38**Gráfico de barras análisis general de los desperdicios por área**

Nota: información de elaboración propia

Analizando la *figura 38* identificamos que se presenta con frecuencia desplazamientos largos teniendo un alto porcentaje en las áreas de inyectora con un **81%** y transfer con un **62%**, como factor de desperdicio son los excesivos transportes por movimientos de suela y traslados de materias primas a puntos específicos se presenta en el área de perforado con un **36%** y en el área de ensamble con un porcentaje del **23%** y como segundo tipo de desperdicio se encuentra los tiempos de espera en el área de ensamble equivalente a un **42%** y un **31%** en el área de troquelado.

Implementación vsm actual a partir de la información validada

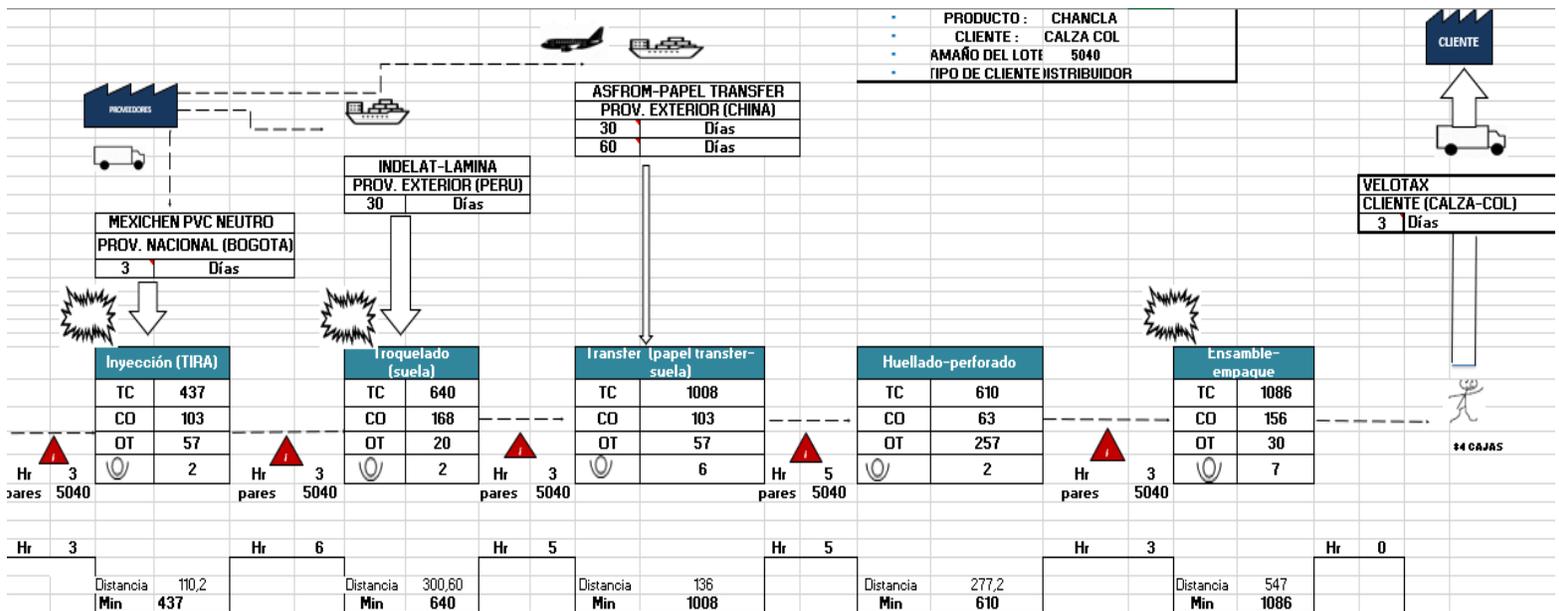
Después de identificar puntos críticos en el proceso que son los tiempos de espera por alistamiento equivalentes a un **32.3 %** promedio y trayectos largos en desplazar suela o producto terminado que equivale a un **26.6%** promedio, como la identificación de las áreas involucradas en este caso área de perforado y ensamble, también facilito la identificación de manera porcentual de esas actividades que están influyendo en el proceso pero que no están agregando valor y buscamos reducir de manera significativa ese **39.8%** promedio de esas actividades; una reducción de los desplazamientos equivalentes a un **56 %** promedio. Teniendo un enfoque de manera porcentual nos permitió tener un mayor flujo en el proceso y plasmarlo en **un vsm (mapeo de la cadena de valor)** actual de la compañía para conocer su tiempo de ciclo en el proceso y la eficiencia a la que se trabaja, permitiendo visualizar esos puntos críticos a mejorar en las diferentes áreas, por consiguiente, se presente el **vsm actual** de la compañía teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Se evalúa con una capacidad instalada de producción de **5040 pares (entrega de producto final)**
- Cantidad de cajas a fabricar **84 cajas x 60 unidad** en cada caja

Se evalúa a partir del cliente con mayor capacidad de compra en la compañía

Figura 39

VSM actual de la empresa DJ-group



Nota: información de elaboración propia

Anexo de Excel VSM actual [Vinculo](#)

Figura 40**(PCE) Ciclo del proceso actual**

CALCULO DE EFICIENCIA DEL CICLO DE PROCESO (PCE)					
Demanda Diaria (PARES)	5.040				
Turnos por Día:	2				
Horas por Turno:	8				
Minutos por Turno:	480		TAKT TIME	5,54	Seg.
Segundos por Turno:	28.800				
Minutos de descanso por Turno:	15		LEAD TIME	22,68	Hr.
Segundos de descanso por Turno:	900				
Minutos disponibles por Turno:	465				
Segundos disponibles por Turno:	27.900				
			PROCESSING TIME	3.781,00	Min.
Tiempo de Entrega (Horas):	22,68		Eficiencia del Ciclo del Proceso (PCE)	73,5%	
Tiempo de Entrega (minutos):	1.361				
Tiempo de Entrega (segundos):	81.660				
DISTANCIA RECORRIDA	1371	METROS			
Tiempo de Valor Agregado (Min):	3.781,00				
Tiempo de Valor Agregado (Seg):	226.860				

Nota: información de elaboración propia

Con esta información identificamos el ciclo del proceso de la referencia de hombre con un **lead time** de 22.68 **horas** que es un tiempo de espera que no está agregando valor al proceso y que se debe buscar eliminar esas actividades o desperdicios que incida en la eficiencia del ciclo del proceso que actualmente está en un **73.5 %** con la referencia trabajada en esta investigación y un recorrido de **1371 metros**. Este primer análisis muestra un panorama real de esos tiempos improductivos que hay que buscar minimizarlo en la eficiencia del ciclo del proceso (**PCE**).

Herramienta de matriz de priorización

Después de definir las áreas afectadas por los tipos de desperdicios en este caso **área de inyectora, troquelado y ensamble** utilizamos la herramienta de matriz de priorización con el fin de dar un punto de evaluación de estas causas que afectan al proceso y nos permita hacer nuestro diagrama de Pareto para así proponer soluciones que permita un mejoramiento. La evaluación la definimos con las causas ya encontradas las contextualizamos de manera general puntuándolas respecto a criterios de interés para la solución de problema.

1. Identificamos los problemas a evaluar que son los siguientes:

- **Tiempos largos de alistamientos.**
- **Trayectos largos para traer materias primas.**
- **Traslados frecuentes de lámina al punto de almacenaje y producto terminado**

3. Definimos criterios de evaluación que son los siguientes:

- **Beneficio:** En que me beneficio al solucionar el problema.
- **Frecuencia:** Que tan frecuente se presenta el problema
- **Importancia:** Que tan importante es solucionar el problema

3. Definimos unos niveles de importancia que son los siguiente:

NIVEL DE IMPORTANCIA	PUNTAJE
BAJO	1
MEDIO	5
ALTO	10

Teniendo definidos estos tres puntos de evaluación procedemos a la realización de la matriz de priorización definiendo en este cuadro las áreas involucradas, los problemas que definimos y los criterios a evaluar esta información está plasmada en la tabla 32.

Tabla 32. Matriz de priorización

MATRIZ PRIORIZACION							
AREA	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3			
		BENEFICIO	FRECUENCIA	IMPORTANCIA	TOTAL	%	
INYEKTORA/BANDA	Tiempos largos de alistamiento.	5	5	10	20	33%	2
TRASNFER/ INYEKTORA	Trayectos largos para traer insumos.	5	10	1	16	26%	
TROQUEL / BANDA	Traslados frecuentes de lámina a puntos de almacenaje hasta de producto terminado.	10	10	5	25	41%	1
TOTAL					61		

Nota: información de elaboración propia

Diagrama de Pareto

Complementando la *tabla 32* anterior, se procede a realizar el Diagrama de Pareto para visualizar las causas principales de los reprocesos generados en la empresa **DJ GROUP** Para realizar el diagrama de Pareto, primero se realizó un listado de las posibles causas de los reprocesos, posteriormente se utiliza la suma total de los criterios evaluados para calcular el porcentaje correspondiente a cada causa.

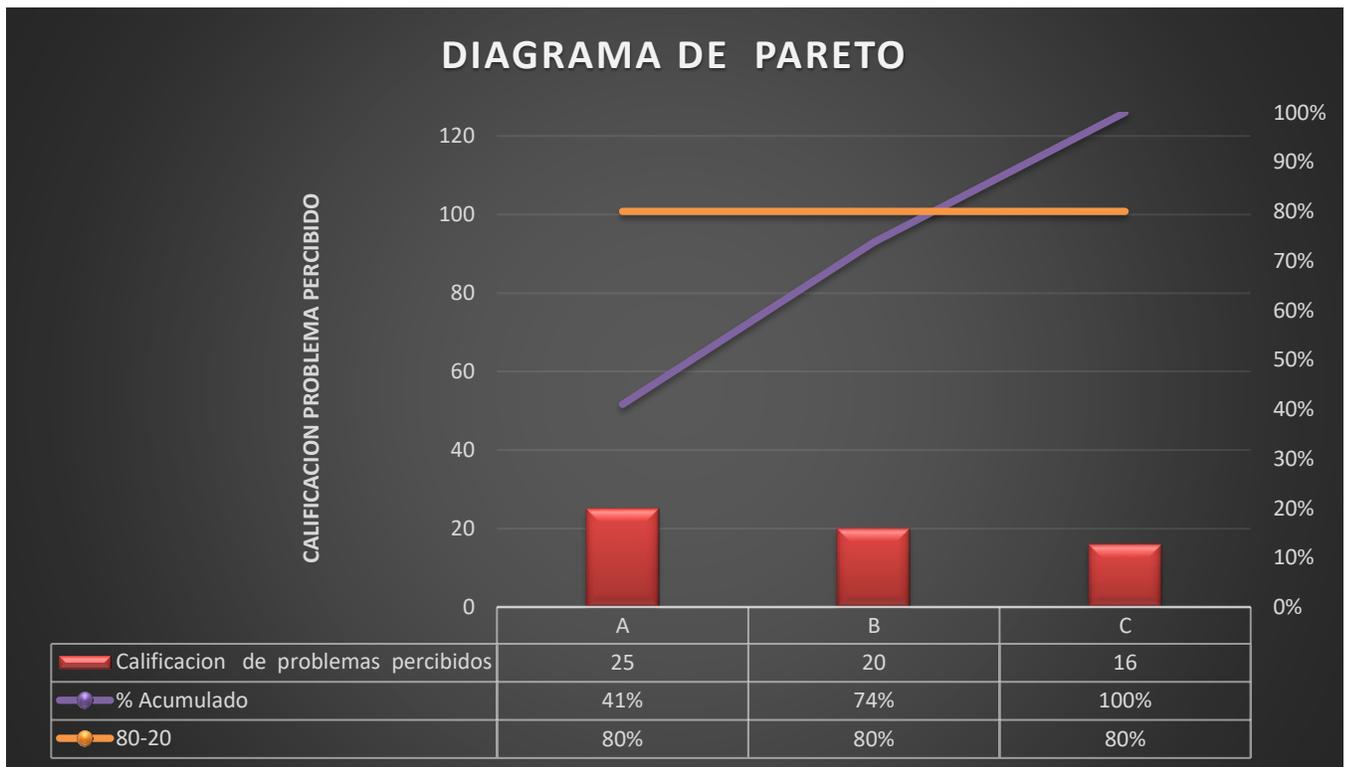
Tabla 33

Calificación de los problemas percibido

Problemas	Problemas percibidos	Calificación problemas percibidos	% Acumulado	Calificación problemas percibidos acumulados	80-20	% del total
A	Traslados frecuentes de lámina y suela a puntos de almacenaje hasta de producto terminado	25	41%	25	80%	41%
B	Tiempo de espera por alistamiento	20	74%	45	80%	33%
C	Trayectos largos para traer insumos y producto terminado.	16	100%	61	80%	26%
Total		61				100%

Figura 41

Diagrama de pareto



Nota: información de elaboración propia

Realizado el diagrama de Pareto, se puede observar que las principales causas de los reprocesos que se generan en la empresa **DJ-GROUP** se concentran en los traslados frecuentes de lámina y suela a puntos de almacenaje hasta de producto terminado aunque son actividades necesaria para dar cumplimiento de la producción pero se pueden reducir esos desplazamientos estas causas equivalen a un **41%**, la otras causa son los alistamiento que se están realizando por área ya que son tiempos que no están estandarizados o no están definidos con una metodología clara y equivale a un **33%**. Teniendo cuenta que estos problemas percibidos equivalen a un **77%** de las causas de la problemática, nos centramos en estos dos rubros para realizar un plan de mejoramiento buscando optimización del proceso.

Lluvias de ideas para la planificación de VSM futuro

ya conociendo un **VSM actual** del análisis por proceso comenzamos a hacer una lluvia de ideas a partir de actividades que son necesarias, pero no agregaban valor al producto final con el fin de identificar mejoras que nos permitiera conocer nuestro **VSM futuro** al que se espera llegar en esta compañía, socializándolas de manera grupal en el que se involucró parte operativas que son los que conocen cada uno de sus procesos.

Tabla 34
Propuesta área de inyectora

#	ACTIVIDAD	PROPUESTA	VENTAJA
1	El trabajador prende la maquina (calentamiento)	Compra de temporizador de encendido	Reduce tiempo de espera del calentamiento de la maquina
3	El trabajador se dispone a programar parámetros	Obtención de una bitácora de los parámetros establecidos y programación en el sistema de la maquina	Al tener la programación guardada en el sistema y manual va a facilitar una reducción de esos tiempos Max de 15 min
4	Después revisa programación y se dirige a traer pigmentos de la bodega.	Reubicación de bodega de almacenaje a l punto donde se almacena los archivadores de la compañía	Reduce un desplazamiento que es equivalente a 25 metros de distancia y un acumulado de 50mtrs que reduciría a un desplazamiento de 7mtr con un acumulado de 14 metros y reducción de 5 min.

Nota: información de elaboración propia

Podemos observar en la **tabla 28** la recopilación de los datos anexados en los análisis del proceso (**ver tabla 15**), de actividades puntuales que nos permita realizar mejoras a partir los tipos de desperdicios, en este caso tiempos de espera por alistamientos, como propuesta de mejoramiento en la **actividad # 1** que hace referencia al tiempo de calentamiento de la maquina inyectora equivalente a **30 min** , la compra de un **temporizador** de encendido térmico que nos va a permitir una automatización en el proceso y mejorar los tiempos de espera, como propuesta en la **actividad # 3** es la implementación de obtención de bitácora con estándares definidos y capacitación que permita reducir tiempos. Si relacionamos estos tiempos que se busca mejorar en un futuro equivalente a **50 minutos** lo vamos a ver reflejado en la productividad (**ver tabla 35**).

Tabla 35**Producción área de inyectora**

COMPARATIVO DE PRODUCCION									
MOLDE	TIEMPO DE CICLO (MINUTOS X DOCENA)	TIEMPO DE GANANCIA (MINUTOS)	TIRA ADICIONAL (PARES)	PRODUCCION X 8HRS		PRODUCCION ESPERADA (DOCENAS)	% DE EFICIENCIA		GANANCIA %
				ACTUAL	FUTURO		ACTUAL	FUTURO	
HOMBRE	0,833	50	500	280	322	430	65%	75%	10%

Nota: Información validada por área de producción compañía DJ-GROUP

Con este cuadro comparativo de la **tabla 35** reflejamos la ganancia de esos **43 minutos** a la parte de producción en el que se tiene un tiempo de ciclo por docena de **50 segundos** que se convierte en minutos equivalentes a **0.83 min**, después multiplicamos el **tiempo de ciclo x tiempo de ganancia** equivalente a **430 pares** adicionales por ese tiempo de ganancia y se realiza un comparativo de porcentaje de eficiencia con una valoración de mejora de productividad del **8%**, con un total de inversión de **\$1.100.000** y retorno de la inversión de un mes ya que se avalúa a partir de los días que se prende la inyectora y costo unitario promedio de la tira toda la información especificada en la siguiente **tabla 36** .

Tabla 36

Inversión área de inyectora

INVERSION AREA DE INYECTORA	PRECIO
TEMPORIZADORPLC DE ENCENDIDO TERMICO + M.O	\$ 800.000,00
CAPACITACION DE PARAMETROS	\$ 300.000,00
TOTAL INVERSION	\$ 1.100.000,00
VALOR TIRA ACTUAL	\$ 293
GANANCIA EN DINERO DIARIO	\$ 1.465.000,00
RETORNO DEL DINERO	1 MES

Nota: información de elaboración propia

Como otro hallazgo de mejoramiento que esperamos que se implemente a un futuro es los trayectos largos para traer los pigmentos al área, buscando como alternativa reubicación de la bodega a un punto más cercano ya que observamos en la planta de que se tiene disponible otro sitio que es utilizado por la compañía como archivador de documentación; en la siguiente ilustración donde vamos a marcar el recorrido que debe de hacer el trabajador y mostrar el otro punto que se puede usar como bodega visualizando de esta manera los desplazamientos (*ver figura 42*).

Figura 42

Desplazamiento actual vs Desplazamiento futuro



Nota: información de elaboración propia

Tabla 37
Propuesta de mejora área de troquelado

#	ACTIVIDAD	PRPUESTA	VENTAJA
1	El trabajador traslada lamina al punto de trabajo	Colocar un trabajador que se encargue de la logística y movimientos de lámina de manera estandarizada y programación estipulada.	Estos 58 min que se dedica el troquelar en realizar estos movimientos se van reflejado en un aumento de la producción de un promedio de 22 doc.
7	El trabajador traslada suela al punto de almacenaje (bloque de 5 docenas) 84 movimientos	<p>1.Reubicar maquina troqueladora más cerca al área de transfer.</p> <p>2.Aumentar el bloque de docena para minimizar este movimiento repetitivo.</p>	<p>1.Reduciría las distancias que hay en el área de 84 mtrs que hay actualmente a recorrer 35 mtrs de distancia.</p> <p>2.Al trasladar bloques de 6 docenas reduciría la cantidad de movimiento de de suela que anteriormente se realizaban de 84 movimientos pasaría a 70 movimientos.</p>

Nota: información de elaboración propia

También generamos lluvias de ideas en el área de troquel buscando minimizar los desplazamientos que es el factor que más influyen en la producción, identificamos en la **actividad # 1** sobre traslado de lámina al punto de trabajo proponer una idea de colocar una persona encargada de logística con el fin de que esos movimientos y trayectos de materia al punto de trabajo no sean realizados por el troquelador, generando como ventaja un aprovechamiento de esos **58 min** que van agregar valor a la producción final que es equivalente a **22 docenas** de más que va a fabricar el trabajador y reducción en pérdida de tiempo en mano de obra que pasara a cargar ese costo a una persona de logística.

Tabla 38**Cuadro comparativo de producción área de troquel**

REF.	PRODUCCION X 8HRS		PRODUCCION ESPERADA (DOCENAS) X TURNO	% DE EFICIENCIA		GANANCIA %
	ACTUAL	FUTURO		ACTUAL	FUTURO	
HOMBRE	175	197	240	72%	82%	10%

Nota: Información validada por área de producción compañía DJ-GROUP

Con este cuadro comparativo de producción área de troquel se revisa la producción actual por turno de **8 horas** y un futuro estimado si se reducen esto **58 min de 22 docenas** adicionales y porcentaje de ganancia de productividad del **10%**. Otra actividad para mejorar son los traslados de suela al punto de almacenaje en él que se propone realiza cambio de una ubicación más cercana al área troquel facilitando así disminuir esos recorridos y aumento de la capacidad de docenas de pasar de trasladar **5 docenas a 6 docenas**, en la siguiente ilustración se visualizan la propuesta.

Otra propuesta que se espera implementar es en la **actividad #7** sobre el traslado de suela al punto de almacenaje, tener presente que el trabajador arma bloques de **5 docenas** y un total de **84 metros** de recorrido que varia dependiendo la cantidad de cajas solicitadas de fabricación , en este trabajo de investigación se realizo con el tope alto de producción de **420 docenas**; si pasamos armar bloque de **6 docenas** y una reubicación de la maquina troqueladora se reduciría los desplazamiento ya que al poner la maquina más cerca al área de transfer pasaría a recorrer **35 metros de distancia** y **70 movimientos** de traslado de suela .

Tabla 39
Propuesta de mejora área de transfer

#	ACTIVIDAD	PRPUESTA	VENTAJA
2	los trabajadores trasladan la suela al área de trabajo	Aumentar el bloque de docena para minimizar este movimiento repetitivo.	Disminuye los movimientos repetitivos que se realiza en el área que pasaría de 84 movimientos a 70 movimientos , de esta manera se recorta en total de recorridos a 66 mtrs menos .
4	Un trabajador monta los bloques de 5 docenas a maquina		
9	Traslada los bloques al área de huellado		

Nota: información de elaboración propia

Al generar propuesta de mejoras en el área de troquelados va a impactar en la reducción de desplazamientos del área de transfer, se pasaría a trasladar **6 docenas** y al reubicar la maquina troqueladora seria menos los desplazamientos ya que se haría **14 movimientos menos** y se disminuye **66 mtrs** de recorrido.

Tabla 40
Propuestas de mejora área de ensamble

#	ACTIVIDAD	PRPUESTA	VENTAJA
2	Después de sacar la tira las operarias del área cogen la canasta para separar y limpiar tira.	Minimizar la cantidad de persona que separan tira pasar de 5 persona a una sola encargada teniendo como base unos tiempos estándar reduciendo una parte en costo y disminuir trayectos frecuentes, se ubique en la bodega de almacenaje	Disminuye la mano obra en estos alistamientos con el fin de que sea un tiempo de ganancia para el ensamble de la chancla y reducción en el costo de esta operación.
7	Una operaria se dirige a acomodar los carros para que quede más cerca de la banda.	Realizar una subdivisión en los carros de almacenaje ya que son grandes y tiene una capacidad de 60 docenas que va a facilitar reducir movimiento y reducción del espacio porque no se van los 20 de carros sino la mitad que seria 10 carros .	Reduce movimiento y los desplazamientos en el área de empaque

Nota: información de elaboración propia

Por ultimo generamos lluvias de ideas para el área de ensamble reducir tiempo de alistamiento de separación y filtro de calidad a la tira , buscando reducir mano de obra en esta operación que es **1.5 hrs estándar** por persona, que equivale a **9hrs x 6** trabajadores de manera grupal; proponemos que lo realice solo una persona externa a partir de una programación definida, buscando como beneficio agregar ese tiempo que se gasta en la separación de tira y utilizar ese tiempo en los alistamiento de máquina, traslado de suela como también ensamble del producto final. Como última propuesta en esta área es la unión de los carros de almacenaje facilitando de esta manera eliminar recorridos repetitivos y reducir la cantidad de carros de almacenaje en un **50%**.

Tabla 41

Costo y propuesta en carros de almacenaje

CARROS DE ALMACENAJE ACTUAL	MATERIALES	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
	Estibas	2 unidades	\$7.000	\$14.000
	Bastidores 2x2 de 3mtrs	9 mtrs	\$14.000	\$42.000
	Malla plástica x metro	12 mtrs	\$8.000	\$96.000
	Puntillas de 2 pulgadas	1 caja	\$6.000	\$6.000
	Pasadores planos	16 und	\$10.900	\$174.400
	Rodachines de seguridad	24 und	\$20.000	\$480.000
	Mano de obra			\$400.000
	COSTO TOTAL		\$ 1.212.400	
INFORMACION ADICIONAL Medida de carro de almacenaje: 1 mtr de largo x 80cm de ancho	PROPUESTA Aumentar capacidad de almacenaje de 2 carros con medida de 4 mtr x 4mtrs capacidad de 168 docenas con un ajuste en el diseño de los carros ya que tendría puertas con seguro por ambos lados facilitando de esta manera la reducción de movimiento y disminuiría la cantidad de carros se utilizarían con la mejora 10 carros aproximadamente de manera unificada. También tener en cuenta que un carro va con una medida diferente que sería de 2 mtr x 2 mtr y se haría con los mismos parámetros establecidos, pero con una capacidad de 84 docenas .			

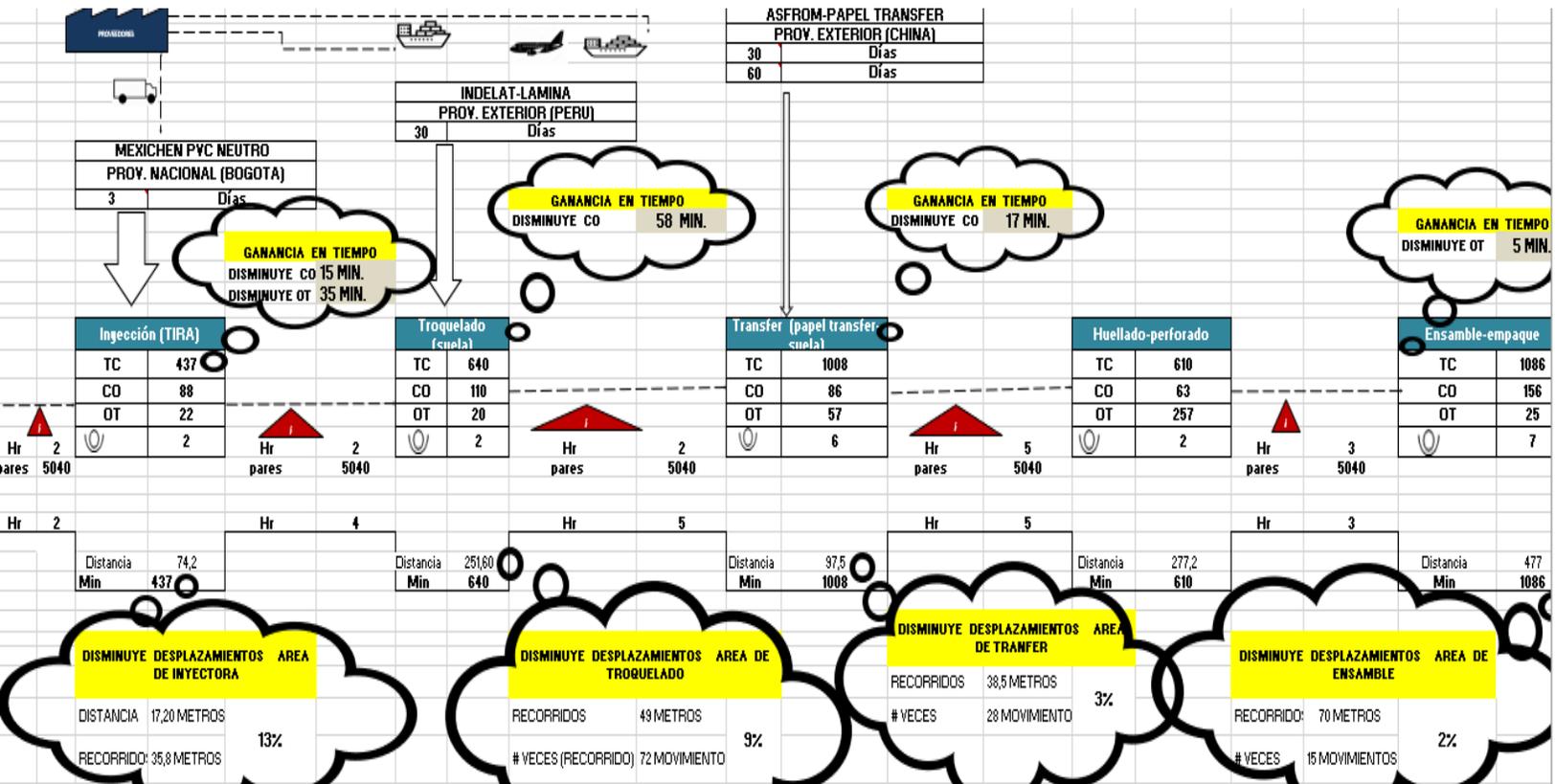
Nota: información de elaboración propia

Implementación vsm futuro a parte de las propuestas de mejora

En esta fase lo que hicimos fue tener en cuenta las ideas propuestas por área de las actividades involucradas en este caso las lluvias de ideas planteadas anteriormente, pero también teniendo como base los tipos de desperdicio como resultado del diagrama de Pareto y con ese enfoque se empezó a revisar cada una de sus actividades para la construcción del **VSM futuro** como plan de acción de mejoramiento en la compañía DJ-GROUP (ver figura 43)

Figura 43

VSM futuro empresa DJ-GROUP



Nota: información de elaboración propia

Se anexa vinculo en Excel VSM FUTURO [Vinculo](#)

En la **Figura 43** se ve reflejado las propuestas de mejoramientos en el área de inyectora, troquelado y banda explicadas anteriormente, abarcando los dos tipos de desperdicios a mejorar que era recorridos y alistamientos. Obteniendo como resultado una disminución total de los desplazamientos del **27%**, disminución en tiempos del **CO y OT** equivalentes a **130 minutos** tiempos que se van refleja en aumento de producción tanto en el área de inyectora y troquelado.

Tabla 42

(PCE) ciclo del proceso VSM FUTURO

CALCULO DE EFICIENCIA DEL CICLO DE PROCESO (PCE)					
Demanda Diaria (PARES)	5.040				
Turnos por Día:	2				
Horas por Turno:	8				
Minutos por Turno:	480		TAKT TIME	5,54	Seg.
Segundos por Turno:	28.800				
Minutos de descanso por Turno:	15		LEAD TIME	19,27	Hr.
Segundos de descanso por Turno:	900				
Minutos disponibles por Turno:	465				
Segundos disponibles por Turno:	27.900		PROCESSING TIME	3.781,00	Min.
Tiempo de Entrega (Horas):	19,27		Eficiencia del Ciclo del Proceso (PCE)	76,6%	
Tiempo de Entrega (minutos):	1.156				
Tiempo de Entrega (segundos):	69.360				
DISTANCIA RECORRIDA	1178	METROS			
Tiempo de Valor Agregado (Min):	3.781,00				
Tiempo de Valor Agregado (Seg):	226.860				

Nota: información de elaboración propia

Con esta información identificamos en la **tabla 35** del ciclo del proceso de la referencia de hombre un **lead time** de **19.27 horas**, un recorrido de desplazamientos por la planta de **1178 metros**. Y con un aumento en la eficiencia del **76.6%**.

Analisis de costo-beneficio

Si analizamos el costo beneficio que va obtener la compañía se verá reflejado en mano de obra ya que al reducir recorridos, movimientos y definición de roles específicos con el fin de reubicar algunos trabajadores, en este caso en el área de troquel se colocaría una persona de logística y en el área de banda una persona encargada de la calidad y separación de tira , en el siguiente cuadro se especificara el costo de mano de obra con el esquema actual utilizado por la compañía reflejando las horas de fabricación relacionado con el análisis del lead time tanto del **VSM actual y futuro** y costo unitario por par, esta información es validada con la parte contable *ver tabla 42*.

Tabla 43

Comparativo de costo/inversión

DJ GROUP COMPANY S.A.S		
COMPARATIVO DE COSTO REF. DE HOMBRE		
COSTOS DIRECTOS	ACTUAL	FUTURO
Costo directo de Materiales	\$ 11.273.567,08	\$ 11.094.360,36
Costo directo de mano de obra	\$ 3.048.089,66	\$ 2.486.790,71
Total directos	\$ 14.321.656,74	\$ 13.581.151,07
Costos indirectos	\$ 1.062.926,93	\$ 1.020.430,07
Total horas operativas	21,37 hrs	19,27 hrs
Total de trabajadores	19 trabajadores	19 trabajadores
COSTO TOTAL	\$ 15.384.583,66	14.601.581
TOTAL PARES	5040	5.040
COSTO UNITARIO	\$ 3.052	2.897
REDUCCION COSTO x PAR FABRICADO	\$	155
REDUCCION COSTO X 5040 PARES	\$	783.003
INVERSION TOTAL	\$	2.312.400

Nota: información de elaboración propia

Lo que podemos observar a partir de la **tabla 43**: en la fabricación de los **5040 pares que equivalen a 84 cajas** que se produce en 21.37 horas se logro un ahorro de **\$783.003** y una reducción del costo por **par** de **\$155 pesos**.

Revisando el ahorro que se generaría en el mes por par multiplicado por la producción del mes, que sería: $\$155 * 20.000 \text{ pares} = \$3.100.000$, y llevando **el ahorro al año** tendríamos que es: **\$37.200.000**.

Tener presente que este cuadro es el resumen del formato de costo de la compañía en el que se utilizó para la simulación del costo con los tiempos actuales vs el tiempo futuro resultante de las mejoras que se espera implementar toda esta información fue validada con el equipo de trabajo contable de la compañía.

Si lo revisamos ya en la parte de beneficio obtendríamos lo siguiente:

- Reducción de tiempo operativo y costo de mano de obra
- Aumento de eficiencia del **10%** área de inyectora que se verá reflejado en costo unitario.
- Aumento de eficiencia del **10%** área de inyectora
- Reducción de costo por par de **\$155** equivalente a un **6%** de mejoramiento
- Ganancia de **130 minutos** para agregar valor a la producción final
- Aumento de eficiencia del **10%** área de troquelado

6.Resultados

Con los análisis ya abarcados de manera general teniendo los diferentes planes de mejoramiento por las diferentes áreas, se genera unos resultados los cuales se van a especificar a partir de gráficos y tablas.

Tabla 44

Cuadro comparativo del (PCE) eficiencia del ciclo del proceso

VSM	LEAD TIME (HORAS)	EFICIENCIA %	RECORRIDOS METROS
ACTUAL	21.37	73,5 %	1371
FUTURO	19.27	76.6%	1178

Nota: información de elaboración propia

Podemos concluir a partir de los datos anexados en la **Tabla 44** que al aplicar el **VSM** futuro se obtendrán mejoras en el lead time de **2.10 horas** de reducción del tiempo operativo, un aumento en la eficiencia del **3.1 %** y un recorte de distancias de las diferentes áreas involucradas de **193 metros**, este mejoramiento en el proceso es con respecto a la fabricación de **5040 pares** que equivalen a **84 cajas**.

En la siguiente **tabla 45** se recopila los porcentajes obtenidos con el **VSM actual y el futuro** que se espera que se implemente, evaluando de manera porcentual los resultados obtenidos en el área de inyectora troquelado y transfer .

Tabla 45

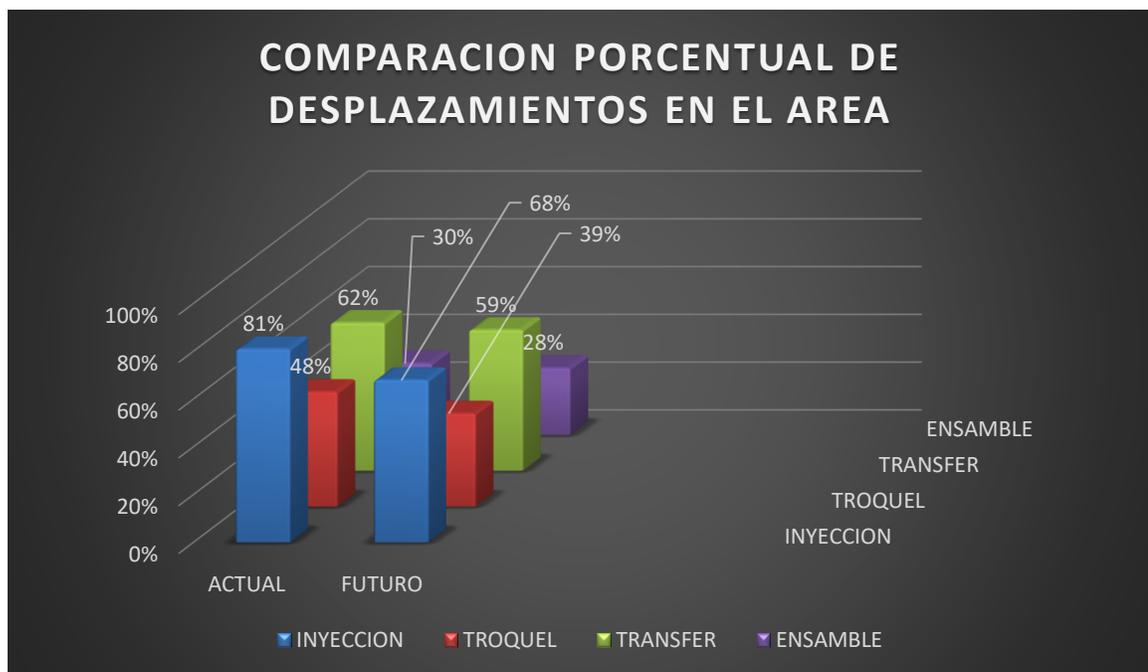
Comparación porcentual VSM actual vs VSM futuro

ITEMS	Inyección		Troquel		Transfer		Ensamble	
	vsm	vsm	vsm	vsm	vsm	Vsm	vsm	Vsm
	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro
Desplazamiento	81%	68%	48%	39%	62%	59%	30%	28%

Nota: información de elaboración propia

Figura 44

Gráfico comparativo de desplazamiento del área



Nota: información de elaboración propia

En la **figura 44** identificamos de manera porcentual lo que disminuyó en desplazamientos el área de inyección con un **13%** y el área de troquelado con un **9%**.

De manera general colocamos los resultados que se espera obtener a un futuro en la compañía **DJ-GROUP** teniendo presente que esta investigación se ha en base a **5040 pares** que equivalen a **84 cajas**.

AREA DE INYECTORA

- Desplazamiento disminuye **13%**
- Aumento de la eficiencia del **10 %** que equivalen a **500** tiras adicionales de fabricación.
- Disminuye **17.20 metros** de distancia.
- Disminuye el total de recorrido a **37 metros** .
- Ganancia en tiempo de **50 minutos**.

AREA DE TROQUELADO

- Desplazamiento disminuye **9%**.
- Aumento de la eficiencia del **10 %** que equivalen a **22** docenas adicionales de fabricación.
- Disminuye **49 metros** de distancia.
- Disminuye **72 movimientos** (ocasionados por traslado de suela).
- Ganancia en tiempo de **58 minutos** .

AREA DE TRANSFER

- Desplazamiento disminuye **3%**.
- Disminuye **38,5 metros** de recorridos .
- Disminuye **28 movimientos** (ocasionados por traslado de suela).
- Ganancia en tiempo de **17 minutos** .

AREA DE TRANSFER

- Desplazamiento disminuye **2%**
- Disminuye **70 metros** de recorridos
- Disminuye **15 movimientos** (ocasionados por traslado de suela)
- Ganancia en tiempo de **5 minutos** .

7. Conclusiones

De acuerdo con las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto y con base a los datos obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El **VSM** permitió mapear de manera general el proceso de fabricación de chancla en base a lamina **EVA**, identificando las mudas que en este caso eran los desplazamientos constante y tiempos de alistamiento, afectando proceso de áreas claves para la entrega del producto final; obteniendo una disminución del **27%** de desplazamiento generados por traslado de suela y lamina , se reduce **174,7 metros** de distancias en las actividades mencionadas anteriormente, con una disminución también reflejada en los movimientos que se necesitan para ser estos traslados que equivalen a **115 movimientos** de ganancia ya que mejora este punto al aumentar la capacidad de docenas y en la parte de alistamiento una ganancia de **130 minutos** al implementar las mejoras mencionadas en cada área con el fin de que estos tiempos se verán reflejados en mejorar la productividad de la compañía.
2. Esta herramienta facilita plasmar de manera gráfica las problemáticas encontradas en las áreas permitiendo proponer mejoras a futuro con un aumento en la productividad en el área inyectora de **500 docenas** de tira adicional de fabricación reflejado en un aumento de eficiencia del **10%** y en el área de troquelado **22 docenas** adicionales de suelas troqueladas con un aumento de la eficiencia del **10 %** esto se logra al reducir los tiempos de alistamientos de esta área involucradas.

3. Con el **VSM futuro** se espera una reestructuración en el esquema productivo obteniendo como resultado una reducción del costo unitario de **\$155** por par de la referencia de hombre un ahorro de **\$783.003** para la fabricación de **5040 pares** que equivalen a **84 cajas**, si lo reflejamos a la producción mensual que son **20.000 pares** fabricados de esta referencia se obtiene un ahorro de **\$3.100.000** y en el año de **\$37.200.000** al implementar esta mejora con el **VSM futuro** que espera implementar en la compañía.

4. La compañía debe de buscar un estandarización y seguimiento a las mejoras propuestas dando cumplimiento al tiempo de operación donde se obtuvo una reducción del **lead time de 2.10 horas** generando una disminución en el costo unitario, aumento de la productividad y reducción en costo de mano de obra .

5. La aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de nuestra carrera universitaria, fueron llevados a la práctica lo cual presento un aporte significativo para la formación profesional y personal de cada integrante del grupo.

8. Recomendaciones

- Se recomienda emplear las herramientas de **Lean Manufacturing SMED** para mejorar los cambios de talla en el área perforado y ensamble , mejoramiento en el método de empaque del producto final con el fin de reducir los tiempos improductivos que aún quedan en el proceso de ensamble y perforado .
- Buscar estandarización en la fabricación de chancla a base de lamina **Eva** , con el fin de dar cumplimiento los tiempos estipulados de fabricación aplicando la metodología de tiempos y movimientos .
- Es vital realizar seguimiento a todas las actividades propuestas que permitan evaluar, retroalimentar y realizar planes de acción con el fin de sostener las propuestas de mejora en el tiempo.
- Dar seguimiento al costo y productividad de cada uno de los procesos involucrados evaluando a partir de indicadores de productividad de hora hombre y costo operacional con el fin de revisar el comportamiento mes a mes , buscando el cumplimiento de los resultados obtenidos en esta investigación.

Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- American Psychological Association. (s.f.). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020, de Apastyle: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>
- BAUDIN, M. (s.f.). *¿De dónde provienen los “Value Stream Maps”?* Obtenido de BLOG DE MICHEL BAUDIN: <https://michelbaudin.com/2013/10/25/where-do-value-stream-maps-come-from/>
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.
- Crisostomo Balvin , Sanchez Gutierrez , M. J. (2018). *propuesta de mejora en empresa de confeccion*. TESIS , lima.
- Kanban, B. (s.f.). *KANBANIZE*. Obtenido de <https://kanbanize.com/lean-management/value-waste/value-stream-mapping>
- leanopedia. (s.f.). *Mapeo de flujo de valor: una guía sobre qué es y cómo usarlo*. Obtenido de <https://leanopedia.com/value-stream-mapping-intro/>
- M.GRISO. (15 de ENERO de 2020). *MG CONSULTORA*. Obtenido de Spaghetti chart o Diagrama Espagueti: <https://www.mg-consultora.com/?p=40>
- Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*. Seattle, WA, USA,.

MUKHERJEE, J. (s.f.). *atlassian*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/value-stream-mapping>

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.

TERRY, J. (s.f.). *Planview*. Obtenido de <https://www.planview.com/resources/guide/lean-principles-101/what-is-value-stream-mapping/>

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, *134*, A635-A646.