



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE
READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y
LONA, S.A, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Andrea Maria Argueta Lopez

Asesorado por el Ing. Leonel Estuardo Godínez Alquijay

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE
READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y
LONA, S.A, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANDREA MARIA ARGUETA LOPEZ

ASESORADO POR EL ING. LEONEL ESTUARDO GODÍNEZ ALQUIJAY

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Godínez Orozco
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y LONA, S.A, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre 2018.



Andrea Maria Argueta Lopez

24 de abril de 2019

Ingeniero
César Ernesto Urquizu Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Por este medio hago de mi conocimiento que yo Leonel Estuardo Godínez Alquijay he revisado y aprobado el trabajo de graduación titulado **“PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE READUACION DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCION A TRAVES DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERIA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y LONA,S.A, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”**, de la estudiante Andrea María Argueta López que se identifica con carne universitario 2011-14068 de la carrera de Ingeniería Industrial.

Sin otro particular

Atentamente



Ingeniero

Leonel Estuardo Godínez Alquijay

Colegiado 6030

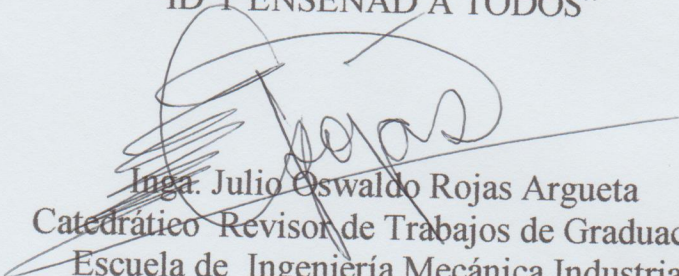
LEONEL ESTUARDO GODÍNEZ ALQUIJAY
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 6030



REF.REV.EMI.088.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y LONA, S.A., EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Andrea Maria Argueta Lopez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Inga. Julio Oswaldo Rojas Argueta
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Julio O. Rojas Argueta
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado 10,870

Guatemala, septiembre de 2019.

/mgp



REF.DIR.EMI.160.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor **PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y LONA, S.A., EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Andrea Maria Argueta Lopez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2019.

/mgp



DTG. 442.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE READECUACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA EN LA EMPRESA ARTE, METAL Y LONA, S. A., EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Andrea María Argueta Lopez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, octubre de 2019

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme dado la vida y que lograra cumplir este sueño.
Mis padres	Luis Felipe Argueta y Antonieta de Argueta. Por su apoyo y amor incondicional. Los amo.
Mis hermanos	Karla Leonardo, Estuardo Leonardo, Vivian Leonardo y Rodrigo Argueta. Por estar en todo momento a mi lado.
Mis sobrinos	Katerine Morales, Sofía Morales, Andrés Aqueche, Emilio Leonardo, Isabella Aqueche y Antonella Leonardo. Por ser mi motor para seguir adelante.
Mi tío- abuelo	José María Ovando, por su ánimo para que cumpliera mi sueño.
Mis tíos	Dora María de Mansilla y Ramiro Mansilla, Carlos Lopez, por su cariño.
Mis primos	Mayra Reyes, Ramiro Mansilla, Evelyn Mansilla y Fernando Mansilla, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de obtener una carrera profesional.
Mis amigos de la Facultad	Por su amistad y todos los momentos que pasamos juntos.
Mis amigas	Mónica Ochoa, Pahola Peña, Gabriela Lopez, Estephania Liska y Carla Archila, por su apoyo y por siempre darme ánimos.
Familia Iriarte Lara	Por su amor y siempre estar pendiente de mí.
Ingeniero Estuardo Godínez	Por aceptar ser mi asesor y apoyarme para salir adelante.

INDICE GENERAL

LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Reseña histórica	1
1.1.3. Misión	2
1.1.4. Visión.....	2
1.2. Tipo de organización	2
1.2.1. Organigrama.....	3
1.2.2. Descripción de puestos	3
1.3. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales	6
1.3.1. Punto de embotellamiento (cuello de botella)	7
1.3.2. Tiempo de ocio	8
1.3.3. Eficiencia	9
1.3.3.1. Eficiencia Técnica, Eficiencia Económica y Eficiencia Dinámica	10
1.3.4. Accidentes laborales.....	10
1.3.5. Diagrama de operaciones.....	11
1.3.6. Diagrama de flujo.....	12

1.3.7.	Diagrama de recorrido.....	13
1.4.	Distribuciones de planta	14
1.4.1.	Distribución de acuerdo al proceso	16
1.4.2.	Distribución de acuerdo al producto	17
1.5.	Productividad	19
1.5.1.	Definición.....	19
1.5.2.	Tipos de productividad	21
1.5.2.1.	Productividad laboral.....	21
1.5.2.2.	Productividad marginal.....	22
1.6.	Producción	22
1.6.1.	Definición.....	22
1.6.2.	Clases de procesos productivos.....	23
1.6.2.1.	Según la continuidad del proceso productivo.....	24
1.6.2.2.	Atendiendo a la forma de producción...24	
1.6.2.3.	Según la gama de productos obtenidos.....	25
1.6.3.	Capacidad de producción.....	26
2.	SITUACIÓN ACTUAL	27
2.1.	Departamento de producción	27
2.2.	Descripción del producto.....	27
2.3.	Materia prima	32
2.4.	Descripción del equipo	32
2.4.1.	Maquinaria.....	33
2.4.2.	Herramientas.....	33
2.4.3.	Insumos.....	34
2.5.	Descripción de las áreas.....	34
2.5.1.	Área de soldadura.....	35

2.5.1.1.	Diagramas y descripción del proceso ..	35
2.5.1.1.1.	Descripción del proceso.....	35
2.5.1.1.2.	Diagrama de operaciones	35
2.5.1.1.3.	Diagrama de flujo	37
2.5.1.1.4.	Diagrama de recorrido ..	38
2.5.2.	Área de armado	39
2.5.2.1.	Descripción y diagrama del proceso....	39
2.5.2.1.1.	Diagrama de recorrido ..	39
2.5.2.1.2.	Descripción del proceso.....	40
2.5.2.1.3.	Diagrama de flujo del proceso.....	41
2.5.2.1.4.	Diagrama de operaciones del proceso.....	42
2.5.3.	Área de costura	43
2.5.3.1.	Diagramas y descripción del proceso ..	43
2.5.3.1.1.	Descripción del proceso.....	43
2.5.3.1.2.	Diagrama de flujo del proceso.....	44
2.5.3.1.3.	Diagrama de recorrido ..	45
2.5.3.1.4.	Diagrama de operaciones	46
2.5.4.	Área de serigrafía	47
2.5.4.1.	Descripción y diagramas del proceso ..	47

	2.5.4.1.1.	Descripción del proceso	47
	2.5.4.1.2.	Diagrama de operaciones del proceso	48
	2.5.4.1.3.	Diagrama de flujo del proceso	49
	2.5.4.1.4.	Diagrama de recorrido ..	50
2.6.		Maquinaria industrial actual.....	51
	2.6.1.	Soldadora por arco eléctrico.....	51
	2.6.2.	Máquina de coser Singer.....	52
	2.6.3.	Pistola de calor Milwaukee	53
	2.6.4.	Pulpo de serigrafía	53
	2.6.5.	Trazador gráfico (Plotter de impresión digital).....	55
2.7.		Análisis de desempeño	56
	2.7.1.	Estándares	57
	2.7.2.	Factores que afectan la producción	57
3.		PROPUESTA PARA CREAR PLAN DE MEJORAMIENTO.....	59
	3.1.	Plan de mejoramiento	59
		3.1.1. Tipo de distribución	61
		3.1.2. Seguridad industrial.....	62
	3.2.	Readecuación de las áreas de la empresa	62
		3.2.1. Área de soldadura	62
		3.2.1.1. Diagramas y descripción del proceso propuesto	63
		3.2.1.1.1. Descripción del proceso	63

	3.2.1.1.2.	Diagrama de operaciones	64
	3.2.1.1.3.	Diagrama de flujo	66
	3.2.1.1.4.	Diagrama de recorrido..	67
3.2.2.	Área de armado		68
	3.2.2.1.	Descripción y diagramas del proceso propuesto.....	68
	3.2.2.1.1.	Diagrama de flujo del proceso.....	69
	3.2.2.1.2.	Diagrama de recorrido..	70
	3.2.2.1.3.	Descripción del proceso.....	71
	3.2.2.1.4.	Diagrama de operaciones del proceso.....	71
3.2.3.	Área de costura		73
	3.2.3.1.	Diagramas y descripción del proceso propuesto.....	73
	3.2.3.1.1.	Diagrama de recorrido..	74
	3.2.3.1.2.	Diagrama de operaciones	75
	3.2.3.1.3.	Diagrama de flujo del proceso.....	76
	3.2.3.1.4.	Descripción del proceso.....	78
3.2.4.	Área de serigrafía		78
	3.2.4.1.	Descripción y diagramas del proceso propuesto.....	79

	3.2.4.1.1.	Diagrama de operaciones del proceso	79
	3.2.4.1.2.	Diagrama de flujo del proceso	81
	3.2.4.1.3.	Descripción del proceso	83
	3.2.4.1.4.	Diagrama de recorrido ..	83
3.3.		Mantenimiento de equipo	84
	3.3.1.	Soldadoras por arco eléctrico	84
		3.3.1.1. Preventivo trimestralmente	84
		3.3.1.2. Correctivo anualmente	84
	3.3.2.	Máquina de coser Singer	84
		3.3.2.1. Mantenimiento preventivo	85
		3.3.2.2. Correctivo	85
	3.3.3.	Pistola de calor Milwaukee	85
		3.3.3.1. Preventivo regular	85
		3.3.3.2. Correctivo anualmente	85
	3.3.4.	Pulpo de serigrafía	86
		3.3.4.1. Preventivo mensualmente	86
		3.3.4.2. Correctivo trimestralmente	86
	3.3.5.	Trazador gráfico (Plotter de impresión digital)	86
		3.3.5.1. Preventivo posteriormente de usarlo	86
		3.3.5.2. Correctivo anualmente	87
3.4.		Análisis de los factores que afectan la distribución en planta ..	87
	3.4.1.	Materia prima	87
	3.4.2.	Maquinaria industrial	88
	3.4.3.	Hombre u operarios	88
	3.4.4.	Estudio de movimiento	88

3.4.5.	Teoría de colas (espera).....	89
3.4.6.	Edificio (nave industrial).....	89
3.5.	Reducción de costos	90
3.5.1.	Departamento de administrativo	90
3.5.2.	Departamento de producción.....	91
3.6.	Cumplimiento de los principios	91
3.6.1.	Mínima distancia recorrida.....	92
3.6.2.	Circulación de materiales	92
3.6.3.	Satisfacción y de la seguridad	92
4.	PROPUESTA A IMPLEMENTAR	95
4.1.	Puesta en marcha del plan	95
4.1.1.	Características propuestas a implementar	95
4.1.2.	Metas por alcanzar	96
4.1.3.	Resultados esperados	96
4.2.	Entidades responsables	96
4.2.1.	Área administrativa	97
4.2.2.	Área de producción.....	97
4.3.	Reubicación de áreas	98
4.3.1.	Área de soldadura	98
4.3.2.	Área de armado	99
4.3.3.	Área de costura	100
4.3.4.	Área de serigrafía	101
4.4.	Manejo de materiales	103
4.4.1.	Materia Prima	103
4.4.2.	Producto terminado	106
4.5.	Logística en el proceso.....	106
4.5.1.	Áreas señalizadas	111
4.6.	Reorganización del personal	112

4.6.1.	Capacitación al personal	114
4.7.	Costos de readecuación en planta	115
4.7.1.	Área administrativa.....	115
4.7.2.	Área de producción	116
4.8.	Montaje y desmontaje	116
4.8.1.	Tiempo estándar	117
4.8.2.	Costo de producción	117
5.	SEGUIMIENTO.....	119
5.1.	Medición de efectividad de la readecuación.....	119
5.2.	Resultados obtenidos.....	120
5.2.1.	Interpretación	124
5.2.2.	Aplicación	124
5.3.	Ventajas y beneficios	125
5.4.	Acciones correctivas	125
5.5.	Auditorias	126
5.5.1.	Internas	126
5.5.2.	Externas	127
5.6.	Evaluaciones semestrales al personal	127
5.6.1.	Capacitaciones.....	128
5.6.2.	Encuestas.....	128
5.7.	Revisión de readecuación en planta	128
5.7.1.	Revisiones trimestrales	129
5.7.2.	Revisiones semestrales.....	129
CONCLUSIONES.....		131
RECOMENDACIONES		133
BIBLIOGRAFÍA.....		135
ANEXOS.....		137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	3
2.	Diagrama de distribución de acuerdo al proceso	17
3.	Diagrama de distribución de acuerdo al producto	19
4.	Proceso de producción.....	23
5.	Toldos fijos	28
6.	Toldos desmontables	28
7.	Toldo tipo árabe	29
8.	Toldo Mónaco	29
9.	Carpas	30
10.	Sombrillas con poste central	31
11.	Sombrilla con poste lateral	31
12.	Uso de la manigueta en departamento de serigrafía	33
13.	Diagrama de operaciones soldadura.....	36
14.	Diagrama de flujo soldadura	37
15.	Diagrama de recorrido soldadura.....	38
16.	Diagrama de recorrido armado de toldos	40
17.	Diagrama de flujo armado de toldos	41
18.	Diagrama de operaciones armado de toldos.....	42
19.	Diagrama de flujo costura	44
20.	Diagrama de recorrido costura.....	45
21.	Diagrama de operaciones costura	46
22.	Diagrama de operaciones serigrafía	48
23.	Diagrama de flujo serigrafía	49







24.	Diagrama de recorrido serigrafía	50
25.	Soldadora MIG.....	51
26.	Máquina cosiendo sombrilla	52
27.	Unión de lona a estructura metálica.....	53
28.	Pulpo de serigrafía.....	55
29.	Trazador gráfico.....	56
30.	Factores que afectan la producción	61
31.	Nueva área de soldadura.....	63
32.	Diagrama de operaciones cenefas	65
33.	Diagrama de flujo cenefas	66
34.	Diagrama de recorrido cenefas.....	67
35.	Nueva área de armado	68
36.	Diagrama de flujo toldos	69
37.	Diagrama de recorrido toldos.....	70
38.	Diagrama de operaciones toldos	72
39.	Nueva área de costura.....	73
40.	Diagrama de recorrido sombrillas	74
41.	Diagrama de operaciones sombrillas.....	76
42.	Diagrama de flujo sombrillas.....	77
43.	Nueva área de serigrafía	78
44.	Diagrama de operaciones cenefas	80
45.	Diagrama de flujo cenefas	82
46.	Diagrama de recorrido cenefas.....	83
47.	Reubicación área de soldadura	99
48.	Reubicación área de armado	100
49.	Reubicación área de costura	101
50.	Reubicación área de serigrafía	102
51.	Características de los materiales.....	104
52.	Ejemplo características de los materiales.....	105

53.	Operaciones logísticas	107
54.	Organigrama reorganización del personal	113
55.	Cálculo de productividad	123

TABLAS

I.	Clasificación símbolos diagrama de operaciones	12
II.	Clasificación símbolos diagrama de flujo	13
III.	Tabla de Datos	60
IV.	Reducción de costos departamento administrativo	90
V.	Reducción de costos Departamento de producción	91
VI.	Costos de readecuación en planta, área administrativa	115
VII.	Costos de readecuación en planta, área de producción	116
VIII.	Costos de producción.....	117
IX.	Fórmulas y calificaciones para indicadores de productividad.....	120

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Almacenaje
	Combinada
	Demora
	Inspección
	Operaciones
	Transporte

GLOSARIO

Distribución	Reparto de un producto a los locales en que debe comercializarse.
Eficiencia	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
Eficacia	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
Efectividad	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
<i>MIG</i>	Metal Inert Gas, soldadura por medio de un gas inerte.
<i>Zig zag</i>	Es un patrón compuesto de pequeños rincones en ángulo variable, trazando un camino entre dos líneas paralelas, que puede ser descrito como irregulares y regulares.
<i>Plotter</i>	es un periférico de computadora que permite dibujar o representar diagramas y gráficos.
<i>Marketing</i>	Conjunto de técnicas y estudios que tienen como objeto mejorar la comercialización de un producto.

RESUMEN

El plan de mejoramiento para el incremento de la productividad en la empresa Arte, Metal y Lona se realizó por medio de un análisis de cada uno de los departamentos de producción, los elementos importantes en las áreas, la maquinaria y materia prima que se utiliza y los procesos productivos para la elaboración de los diferentes productos.

La empresa proporcionó los diagramas de los procesos de producción con los cuales se determinaron los factores importantes en el proceso de producción. Se estableció en qué punto se encontraba la empresa y cuáles eran los problemas que se estaban afectando a la materia prima y al producto terminado.

Se analizaron por medio de diferentes métodos, cuál era la propuesta para que todos los elementos importantes de la empresa como: la temperatura, iluminación, ventilación, ruido, la seguridad industrial y la distribución de la planta fueran los mejores. Se tomó en cuenta la calidad y el servicio que la empresa provee a sus diferentes clientes.

Se realizaron diagramas en los cuales se encuentra la nueva distribución de la planta, los nuevos procesos de producción y las bodegas para la seguridad para los diferentes materiales. De igual forma, se calcularon los costos para la mejora y el cumplimiento de los principios de la distribución en planta.

Por último, se definieron las características, metas y los resultados esperados al implementar la propuesta involucrando a todo el personal de la

empresa. Se tomó en cuenta que se le debe dar seguimiento a la propuesta por medio de una mejora continua para que la calidad se siga incrementando.

OBJETIVOS

General

Crear un plan de mejoramiento para el incremento de la productividad en la empresa Arte, Metal y Lona, S.A, en la ciudad de Guatemala.

Específicos

1. Proponer una distribución eficiente para el incremento de la producción y evitar largas distancias entre cada uno de los procesos.
2. Comparar los diagramas de producción con el uso actual de los espacios físicos, para determinar la distribución adecuada.
3. Aplicar la mejor distribución en planta, de acuerdo con los diferentes tipos de distribución en planta que mejor convenga.
4. Optimizar la distribución de bodegas de producto terminada para realizar una distribución eficiente.
5. Determinar todos los aspectos que se verán afectados o beneficiados en la readecuación de la empresa para que todo el proceso sea eficiente.
6. Determinar la mejor ruta de distribución en planta industrial para disminuir los retrasos y congestionamientos de la producción.
7. Disminuir los costos en operación en los departamentos de producción.

INTRODUCCIÓN

La empresa Arte, Metal y Lona, S.A, se dedica al diseño, planificación, fabricación e instalación de banners, carpas, toldos, cortinas, kioscos, stands, inflables, membranas, rotulación y sombrillas. Ofrecen soluciones arquitectónicas prediseñadas a la medida de las necesidades de los clientes con el objeto de brindarles productos innovadores de calidad.

Al identificar los departamentos de una fábrica se debe encontrar la mejor distribución para que la producción sea más eficiente y existan mayores ganancias en cada una de las producciones que se realicen. Para ello, se debe involucrar a todos los trabajadores para que el área de trabajo sea adecuada óptima y agradable.

Debido que la empresa no cuenta con una distribución correcta es de suma importancia que se realice una mejora en la distribución de toda la empresa para incrementar la productividad en los departamentos de producción aplicando las herramientas de la ingeniería industrial.

Por lo tanto, se realizará un plan de mejoramiento que incremente la productividad en la empresa, empezando con un análisis de los procesos actuales para determinar en qué punto pueden mejorar. Se determinarán cuáles son los factores, tanto como la mano de obra y la materia prima, que se deben tomar en cuenta para la readecuación.

Se realizarán nuevos diagramas de procesos de cada una de las áreas de producción y administrativa para que satisfagan las necesidades de la empresa,

tomando en cuenta lo que se tendrá que invertir en la realización. Siempre se buscará el incremento de la productividad para el beneficio de los trabajadores.

Por último, se realizará un seguimiento para obtener los resultados esperados, determinar las ventajas y beneficios que se obtuvo en la producción. Se harán evaluaciones al personal administrativo y de producción para capacitarlos en la readecuación. De igual forma se harán evaluaciones a la readecuación de la empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

“Arte, Metal y Lona, S.A. le ofrece la mejor solución en sus proyectos publicitarios, así como también en techados del área que se requiera, con asesoría de profesionales y un equipo especializado en instalación. Diseñamos, planificamos, fabricamos e instalamos toda la gama de productos y servicios dentro del ramo de la ARQUITECTURA TEXTIL.

Contamos con taller de herrería y lona, impresión digital en casa, software especializado para diseño y producción de nuestras líneas y personal profesional para manejar su proyecto con excelencia en cualquier país de la región de C.A. Contamos con una amplia gama de materiales importados y nacionales. Las empresas y corporaciones más importantes a nivel regional confían en nuestra experiencia de más de 40 años en el mercado.”¹

1.1.1. Ubicación

La empresa Arte, Metal y Lona. S.A. se encuentra en la ciudad de Guatemala, en la 13 Avenida 2-18 Zona 1.

1.1.2. Reseña histórica

La empresa Arte, Metal y Lona, es una empresa familiar con más de 40 años de experiencia. Inició fabricando toldos y cenefas. Con el paso del tiempo quisieron innovar para ser únicos en el ámbito nacional. Investigaron cómo innovar en el área de los toldos y ofrecer un producto único para cada consumidor.

¹ Arte Metal y Lona S.A. <https://www.artemetalylona.com>

Crearon las membranas arquitectónicas frescas con lona, a la medida y resistentes a cambios climáticos. Por ese motivo, sus productos son únicos. Surten a empresas, como HINO, Kern's, Kellog's, EL PULTÈ, Corona, Ron Botran XL, GATORADE, Wing Zone, VISA, Banco Industrial y MICOOPE.

1.1.3. Misión

“Ofrecemos soluciones Arquitectónicas prediseñadas y/o a la medida de la necesidad de nuestros clientes con el objeto de brindarles productos innovadores, de calidad y del mejor valor por su costo, entendiendo que el éxito de ambos está íntimamente relacionado. Trabajamos con responsabilidad, honestidad y eficiencia para satisfacer totalmente las necesidades de nuestros clientes.”²

1.1.4. Visión

“Ser una empresa que se desarrolle de forma confiable, segura, sólida, flexible y rentable, construyendo el cambio en el área de arquitectura textil, con la audacia y calidad humana de nuestra gente, con una gestión que se anticipe y adapte al cambio, aprenda de la experiencia e innove permanentemente.”³

1.2. Tipo de organización

La empresa tiene un tipo de organización lineal, conservan líneas directas y únicas con responsabilidades entre el superior y subalterno.

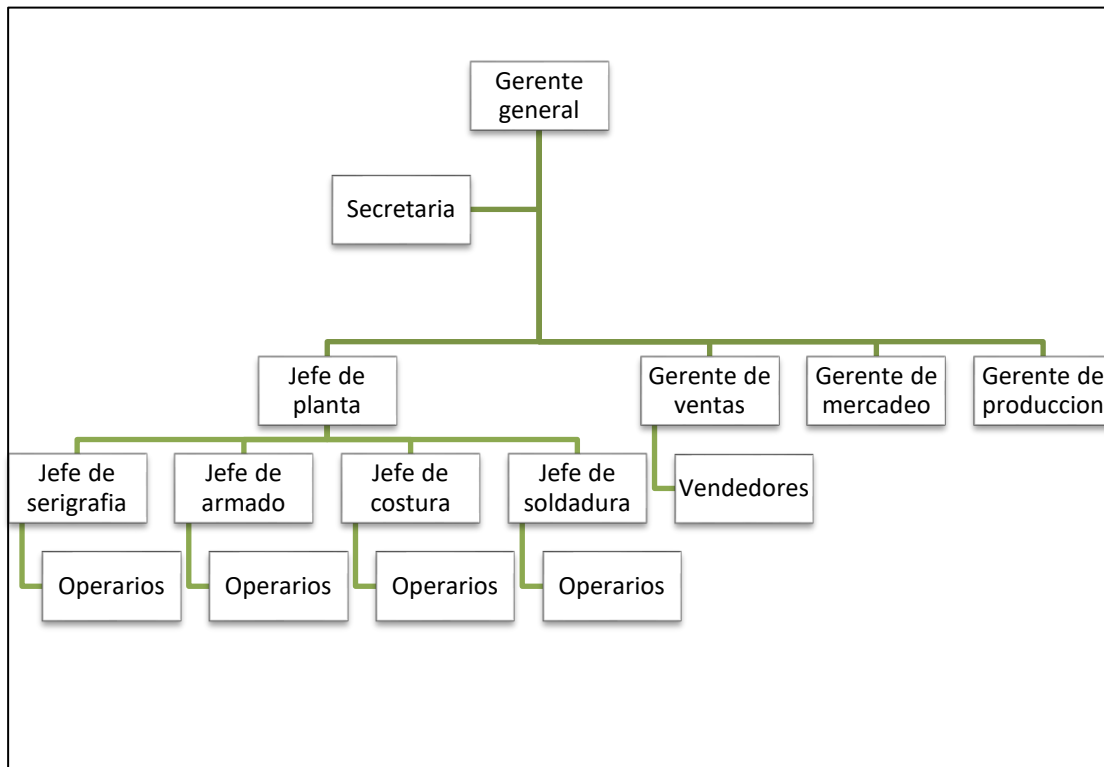
² Arte Metal y Lona S.A. <https://www.artemetalylona.com>

³ Ibid.

1.2.1. Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Descripción de puestos

- “Gerente general: lidera la empresa, ordena al personal para que realice sus tareas de forma adecuada y verifica que todos los trabajos se realicen y se entreguen a tiempo. Genera metas para los jefes de cara área y los

operarios. Vela por que las funciones y ventas para que todas los ingresos y costos estén dentro de lo establecido.

- Secretaria: ayuda al gerente y los jefes. Recibe documentos, atiende llamadas, atiende cliente y proveedores, archiva documentos, informa sobre los departamentos, archiva expedientes de ventas y lleva una agenda de los productos.

- Jefe de planta: se encarga de todos los procesos productivos de la empresa, lidera a los jefes de todas las áreas, controla las salidas de materia prima, programa las producciones, cuida el funcionamiento de las máquinas, y planifica el mantenimiento de toda el área de producción.
 - Jefe de serigrafía: controla la producción en el área de serigrafía, el inventario de materia prima y dirige a los operarios para que realicen su tarea.
 - Operarios: realizan todo el diseño e impresión de las imágenes en las lonas.

 - Jefe de armado: supervisa que el armado de los productos se esté realizando de la mejor manera, ayuda a los operarios en la producción y resuelve problemas en cuanto a la producción.
 - Operarios: arman todos los productos, la lona con el metal para los toldos, sombrillas y cenefas.

- Jefe de costura: coordina todas las lonas que deben coserse para las producciones. Ayuda a mantener las máquinas en buenas condiciones con: hilo, agujas adecuadas, limpias y lubricadas.
 - Operarios: cosen las lonas para los toldos y para las sombrillas.
- Jefe de soldadura: controlan las máquinas de soldadura, que tengan las materias primas, suministros y herramientas para poder soldar de manera adecuada.
 - Operarios: soldán el metal con sus especificaciones para los productos.
- Gerente de ventas: se encarga de realizar cotizaciones para los clientes, creándoles una idea de lo que es el producto y los precios de venta con sus respectivos descuentos.
 - Vendedores: son los encargados de ir con los clientes para ofrecerles los mejores productos y realizar contratos de ventas.
- Gerente de mercadeo: es el encargado de realizar publicidad para la empresa, maneja la página web y busca generar productos innovadores para llamar la atención de los consumidores.
- Gerente de producción: se encarga de que la producción se esté realizando de forma adecuada, lidia con los trabajadores cuando tienen

algún problema, controla la salida de materia prima de las bodegas, organiza las bodegas de producto terminado.”⁴

1.3. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales

El planeamiento de la distribución interna de plantas y el manejo de materiales es un estudio para tomar decisiones acerca de la distribución en una planta, tratando de que el ordenamiento sea el mejor posible. Logrando determinar qué factores pueden interrumpir en la buena distribución y encontrar una solución óptima para mejorarlo.

La readecuación interna va de la mano con la llegada de un nuevo producto o servicio y eso puede llegar a afectar todo el proceso tanto del nuevo producto como de los productos antiguos. Se debe analizar la distribución actual para poder implementar una nueva y ya luego realizar en la planta la nueva distribución.

Algunos de los factores que influyen en la necesidad de contar con la nueva distribución en una planta son:

- Congestionamiento de los operarios
- Espacio sin uso
- Largas distancias entre áreas
- Cuellos de botella
- Difícil control de las operaciones

⁴ Arte, Metal y Lona, S.A. Documento Interno. p.3

Cuando se decide redistribuir los elementos de una fábrica, se deben tomar en cuenta todos los materiales que llevan los productos, el tamaño de la maquinaria, que la mano de obra no tenga resistencia al cambio, las entregas de producto y el almacenamiento tanto de producto terminado como de materia prima.

1.3.1. Punto de embotellamiento (cuello de botella)

Los cuellos de botella se refieren a diferentes actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, que dan como consecuencia el aumento en los costos. Los cuellos de botella producen caídas en la eficiencia en un área determinada del sistema y se puede dar tanto en el personal como en la maquinaria. Esto se puede dar en el personal debido a falta de preparación, entrenamiento o capacidad y en la maquinaria por falta de mantenimiento.

De igual forma es importante realizar una planeación de la producción para que se tenga en cuenta los cuellos de botella que existen en el proceso para que los recursos que no son cuellos de botella y no funcionen al 100 por ciento de su capacidad sean programados con respecto a los que si son. De esta forma, se producirá solo lo que puedan absorber los cuellos de botella reasignando la carga de trabajo a máquinas que están sobrecargadas a las que tienen capacidad disponible.

“Las restricciones son elementos que limitan al sistema a llegar a su meta el cual es generar ganancias. “Las empresas tienen restricciones las cuales existen de dos tipos, físicas que se refieren al mercado, sistema de manufactura y disponibilidades de materias primas, las restricciones de política que se

encuentran después de las físicas como las reglas, procedimientos y sistemas de evaluación.”⁵

1.3.2. Tiempo de ocio

El tiempo ocioso es una clasificación de la mano de obra directa que representa salarios pagados por tiempo improductivo debido a circunstancias ajenas al control del trabajador. El tiempo ocioso también se puede llamar tiempo muerto y puede llegar a ocurrir por varias razones. La ocurrencia es oportunidad y es poco probable que suceda, tal como un apagón que afecte el lugar de trabajo y ya no puedan encender la maquinaria.

En otras ocasiones, se estructura un proceso con algún tiempo de inactividad y puede no ser rentable. En ese momento, la empresa pierde dinero y los empleados están perdiendo el tiempo sin generar producción. Cuando se planifica un negocio, el gerente de producción debe considerar si un corte de energía podría afectar la ocurrencia de oportunidad.

Las causas del tiempo de ocio, en horas-hombre y en horas-máquina son:

- Falta de material
- Falta de personal
- Falta de energía
- Manufactura
- Mantenimiento
- Producción

⁵ Mundo Ingenieril <http://mundo-ingenieril.blogspot.com/2011/07/la-teoria-de-restricciones.html>.

- Calidad
- Falta de información

1.3.3. Eficiencia

La eficiencia es la obtención de un resultado deseado con el mínimo de insumos, que generan calidad y cantidad e incrementa la productividad. La eficiencia se obtiene si el resultado deseado con el mínimo de insumos, genera calidad y cantidad.

Para lograr la eficiencia se debe tener la capacidad disponible en horas respecto a la máquina y al hombre, mediante turnos de trabajo en el tiempo establecido. El fin de la eficiencia es alcanzar un objetivo fijado en el menor tiempo posible y con el mínimo de recursos, para lograr la optimización.

La fórmula para la eficiencia.

$$\text{Porcentaje de eficiencia} = \left(\frac{\text{capacidad usada}}{\text{capacidad disponible}} \right) * 100$$

- Los indicadores son:
 - Tiempos de ocio
 - Desperdicios
 - Porcentaje de utilización de la capacidad instalada
- Características de la eficiencia:
 - Realizar las cosas en forma correcta
 - Resolver problemas
 - Guardar recursos

- Cumplir con tareas
- Cumplir con obligaciones
- Optimizar
- Cero errores
- Cero desperdicios

1.3.3.1. Eficiencia Técnica, Eficiencia Económica y Eficiencia Dinámica

La eficiencia técnica se refleja en la economía para determinar si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva y si se están utilizando el mínimo de recursos. Se puede decir que si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento.

La eficiencia económica es cuando un sistema económico utiliza recursos de producción con el fin de satisfacer las necesidades. Utilizando una combinación de los factores de producción con un menor costo y asignación de gastos que maximicen la satisfacción del consumidor.

La eficiencia dinámica es la capacidad para impulsar la perspicacia y el descubrimiento empresarial de un conocimiento que previamente no se concebía que se pudiera adquirir. Se basa en la creatividad y en la coordinación empresarial fomentando la función empresarial libre y deberá de valorar más los desajustes y conflictos sociales.

1.3.4. Accidentes laborales

El accidente laboral son todas las lesiones corporales que el trabajador sufra por consecuencia del trabajo que se ejecuta por su cuenta, se excluyen los

accidentes producidos por causas de fuerza mayor como sismos o terremotos, que no tengan relación alguna con el trabajo o lo producido por la víctima. Las causas de los accidentes comúnmente son porque el empleado comete actos incorrectos o porque las herramientas, maquinaria o en lugar de trabajo se encuentra bajo condiciones no adecuadas.

El accidente laboral se debe lograr prevenir ya que los accidentes señalan que todos los accidentes tienen una causa y si puede llegar a identificar y controlar para evitar las causas que lo están generando. Las causas de son: directas y básicas. Las causas directas pueden ser de origen humano que es la falta de acción de la persona que está trabajando y de origen ambiental que puede llegar a ser el ambiente o condiciones en el que se está trabajando.

Las causas básicas pueden ser de origen humano que dan una explicación porque los empelados actúan de cierta manera, que son no saber, no poder o no querer y de origen ambiental que explican porque existen las condiciones inseguras como las normas inexistentes, normas inadecuadas, desgaste normal de maquinaria e instalaciones, uso anormal o acciones de terceros.

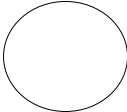

1.3.5. Diagrama de operaciones

“El diagrama de operaciones es una herramienta de análisis que es representada grafica de los pasos que tienen una actividad para lograr realizar un proceso o algún procedimiento, se identifican por medio de símbolos, incluyen toda la información que sea necesaria para el análisis como cantidades y el tiempo. El fin es determinar y eliminar ineficiencias para lograr clasificar las acciones que se tienen el proceso.”⁶

⁶ GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo. p. 53

Las acciones que se realizan durante el proceso en el diagrama de operaciones se clasifican en dos categorías: operaciones e inspecciones.

Tabla I. Clasificación símbolos diagrama de operaciones

Actividad	Definición	Símbolo
Operaciones	Sucede cuando se modifica las características de algún objeto o se le agrega o se le prepara para otra operación o inspección. Las operaciones pueden ocurrir al momento que se da o recibe información o se planea algo.	
Inspección	Sucede al momento que un objeto o un grupo de ellos son examinados para identificarlos o comprobar y verificar la calidad o alguna de sus características.	

Fuente: GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo, p. 53.

1.3.6. Diagrama de flujo

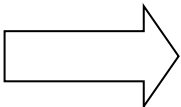

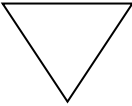
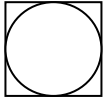
El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de actividades y se clasifica en cinco categorías operaciones, inspecciones, transportes, espera y almacenaje. Incluyen información para realizar el análisis como cantidades, tiempo y aquí se debe agregar distancias ya que existen transporte de un lugar a otro.

“El diagrama de flujo proporciona una idea más clara de las secuencias que tienen el producto, se mejora la distribución de las áreas de producción y se maneja de manera adecuada la materia prima que utilizan en cada uno de los

procesos. De igual manera ayuda a la comparación de métodos y a eliminar tiempos ociosos.”⁷

El diagrama de flujo se clasifica en cinco categorías, las dos del diagrama de operaciones y tres más.

Tabla II. **Clasificación símbolos diagrama de flujo**

Actividad	Definición	Símbolo
Transporte	Ocurre cuando un objeto o un conjunto de objetos se mueven de un lugar a otro, pero los movimientos no forman parte de una operación o inspección.	
Demora	Ocurre al momento que se interfiere el flujo de un objeto, con el cual se retarda el paso siguiente.	
Almacenaje	Cuando un objeto o un grupo de ellos son retenidos y protegidos contra algún movimiento o usos previamente no autorizados.	
Actividad combinada	Cuando se desea indicar que las actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo.	

Fuente: GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo, p. 53.

1.3.7. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido complementa el análisis del proceso, se realiza con base a un plano a escala de la planta desde los muros, columnas, escaleras, entre otros. Se deben identificar las máquinas y todas las instalaciones fijas. En

⁷ GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo. Segunda Edición p. 53

el plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de flujo.

“En el diagrama de recorrido se registran los movimientos que realiza el operario, se verifican las actividades que lleva a cabo la maquinaria o equipo y, por último, cómo se manipula y de qué manera tratan el material para la fabricación del producto, para decidir si se seguirá al ser humano o a la máquina.”⁸

1.4. Distribuciones de planta

“La distribución en planta se trata de encontrar la mejor forma de ordenar las áreas de trabajo y el equipo para lograr conseguir máximas ganancias en la producción y así mismo seguridad y satisfacción para los trabajadores. Implica ordenar los espacios para el movimiento de materia prima, bodegas de producto terminado, líneas de producción, maquinaria industrial, administración y servicios para el personal.”⁹

Los objetivos de la distribución en planta son integración de los factores que afecten, movimientos con distancias mínimas, circulación de los trabajadores, utilizar de forma efectiva los espacios, esfuerzos mínimos, seguridad para los trabajadores y la flexibilidad en el ordenamiento para facilitar ampliaciones.

Principios básicos de la distribución en planta:

⁸ GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo. Segunda Edición p. 53

⁹ Ingeniería Rural tema 5 Distribución en planta. <http://www.uclm.es>

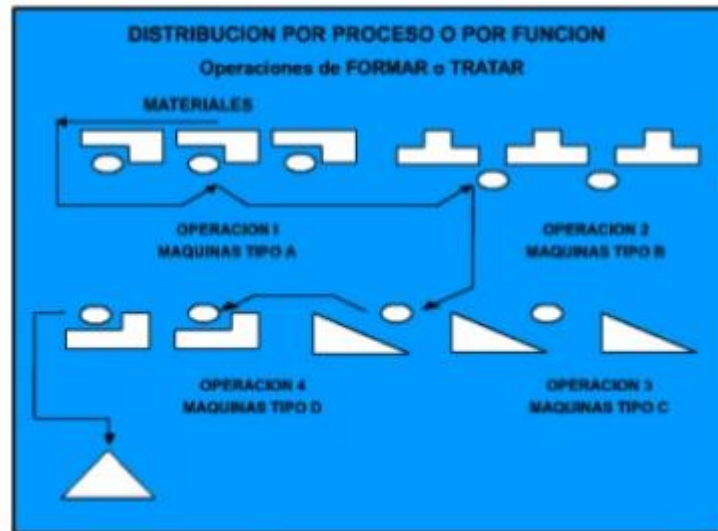
- Principio de la satisfacción y de la seguridad.
Si se genera igualdad de condiciones será efectiva la distribución para que el trabajo sea satisfactorio y seguro para los trabajadores.
- Principio de la integración de conjunto.
Se debe integrar en conjunto a los hombres, materia prima, maquinaria, actividades extras y otros factores, para que todos estén involucrados en llegar a la meta común.
- Principio de la mínima distancia recorrida
La mejor distribución permite que la distancia que recorre la materia prima y los operarios sea la menor posible.
- Principio de la circulación o flujo de materiales.
Al ordenar las áreas de trabajo se logra que el trabajo de cada operación en el mismo orden o secuencia en que se transforma.
- Principio del espacio cubico.
La mejor economía se logra al momento de utilizar de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto horizontal como vertical.
- Principio de flexibilidad.
Será de forma efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con el menor costo posible y que no produzca inconvenientes.

1.4.1. Distribución de acuerdo al proceso

En la distribución de acuerdo al proceso las operaciones que son del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector. Características del proceso:

- Proceso del trabajo: los puestos de trabajo se sitúan por funciones, en algunas de las secciones los puestos de trabajo son igual y en otros tienen una característica diferente.
- Materia prima en curso de fabricación: la materia prima se desplaza entre los operarios dentro de las mismas secciones o de una sección a otra llevando una secuencia.
- Versatilidad: es versátil se es posible fabricar cualquier elemento con limitaciones inseparables a la instalación. Es la mejor fabricación para productos intermitentes o bajo pedido, facilitando la organización de los puestos de trabajo con el máximo de carga.
- Continuidad de funcionamiento: las fases del trabajo se programan para los puestos más adecuados, logrando así que algún retraso en un puesto no provoca retrasos en toda la producción.
- Incentivo: logra que cada uno de los operarios rinda de la mejor manera en su puesto de trabajo.
- Cualificación de la mano de obra: se necesita una mano de obra particular y de forma especializada, la cual se podría llegar a certificar para que se esté en la competencia.

Figura 2. Diagrama de distribución de acuerdo al proceso



Fuente: <https://es.slideshare.net/efrenzumayahernandez/distribucion-de-equipo-en-la-planta>
Consulta mayo 2017.

1.4.2. Distribución de acuerdo al producto

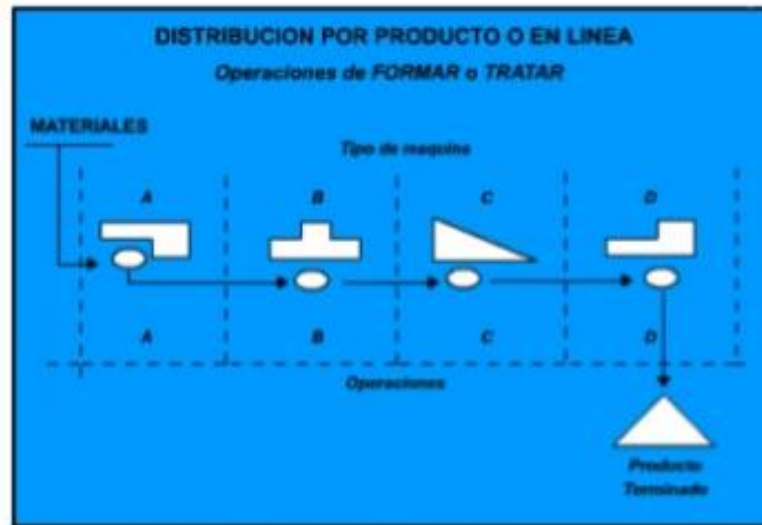
Para la distribución de acuerdo al producto la materia prima se desplaza de una operación a la siguiente sin una continuidad como las líneas de producción o la producción en cadena. Sus características son:

- Proceso de trabajo: los puestos de trabajo se ubican por medio del orden que establece el diagrama de proceso, se logra la distribución para aprovechar de la mejor manera la superficie de la planta.
- Materia prima en curso de fabricación: la materia prima se desplaza de un puesto a otro para evitar de tener componentes en espera, menor

manipulación y mínimo recorrido en transportes, generando mayor automatización de la maquinaria.

- Versatilidad: no permite adaptación para la fabricación de una distinta producción.
- Continuidad de funcionamiento: se necesita que el tiempo de las actividades en cada uno de los puestos sea igual, ya que si no se logra se tendrá que disponer de varios puestos de trabajo iguales. Algún inconveniente en alguna estación de trabajo generara el paro de toda la producción. Si se fabrican elementos separados sin la automatización podría afectar la secuencia de la producción.
- Incentivo: para lograr un incentivo se debe trabajar en conjunto ya que el trabajo está relacionado.
- Cualificación de mano de obra: se necesita maquinaria de costos elevados para generar la automatización, por lo tanto, no se necesita una cualificación alta.
- Tiempo unitario: se logra obtener menores tiempos de fabricación que en las otras distribuciones.

Figura 3. **Diagrama de distribución de acuerdo al producto**



Fuente: <https://es.slideshare.net/efrenzumayahernandez/distribucion-de-equipo-en-la-planta>.
Consulta mayo 2017.

1.5. Productividad

La productividad es un objetivo prioritario en las empresas, se relaciona con una actividad productiva y los medios que sean necesarios para obtener la mejor producción. Su principal motivo para estudiarlo en el proceso de una empresa es determinar las causas que lo afectan y al conocerlas buscarles una solución.

1.5.1. Definición

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En ingeniería industrial su objetivo principal es fabricar artículos a un menor costo por medio del empleo eficiente de los recursos de la producción: materia prima, hombre y

máquina. Los cuales son los elementos por los cuales un ingeniero industrial se debe enfocar en sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad y reducir los costos de producción.

Una de las necesidades principales es aumentar los índices de productividad. Los índices de productividad se determinan por medio de la relación producto-insumo, de tres formas se pueden incrementar:

- Aumentar el producto y mantenerse con el mismo insumo
- Reducir el insumo y mantener el mismo producto
- Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente

La productividad es una medida que se basa en la eficiencia con la que se han utilizado los recursos para lograr la meta deseada. La productividad se puede medir desde dos puntos de vista:

$$1^{\circ} = \frac{\textit{Produccion}}{\textit{Insumos}}$$

$$2^{\circ} = \frac{\textit{Resultados logrados}}{\textit{Recursos empleados}}$$

Para generar productividad se deben fijar metas, quitar obstáculos que no dejan lograrlas, realizar planes de acción para eliminarlos y lograr una dirección eficaz con todos los recursos de la producción para mejorar la productividad. Los factores que lo afectan en ciertas ocasiones son producidos por la empresa o por el personal. Los factores más comunes son:

- Incapacidad de los gerentes para generar un clima de trabajo adecuado para mejorar la productividad.

- Problemas en los reglamentos
- El tamaño de la organización generando un efecto negativo en el aumento de la productividad.
- Incapacidad para medir y evaluar la productividad del trabajo.
- Los recursos, métodos y la tecnología actúan de forma individual y combinada restringen la productividad.

1.5.2. Tipos de productividad

De una productividad mayor se obtiene la misma cantidad de producto con menos insumos o se produce un mayor volumen y calidad con el mismo insumo, por lo que es el uso eficiente de todos los recursos. La productividad se divide en dos: productividad laboral y productividad marginal.

1.5.2.1. Productividad laboral

La productividad laboral es la producción promedio por cada trabajador en un cierto periodo de tiempo. Se puede medir por el volumen físico o por el precio del volumen de los bienes y servicios producidos. El promedio de lo producido por los trabajadores debe cubrir los costos salariales ya que las remuneraciones se deben reflejar en la productividad laboral.

Para el aumento de la productividad laboral se necesita tener una mejor educación, capacitación y mayor tecnología, ya que puede generar pérdidas para la empresa y no se llegue a cubrir los costos salariales con las remuneraciones. Por lo tanto, se debe incentivar a los trabajadores con metas de producción.

Los factores de la productividad laboral son acciones que afectan a la empresa. Los factores pueden ser el ausentismo, rotación de personal, la maquinaria y de igual manera factores internos y externos de la empresa que

afecta de manera directa la productividad. Otros factores importantes son no ofrecer incentivos, procesos de adquisiciones, despidos continuos y reestructuraciones.

1.5.2.2. Productividad marginal

La productividad marginal es una variación que sucede en la producción de un producto, el cual al momento de incrementar una unidad de un factor productivo y el resto permanece constante. Es un índice económico que ayuda a medir cambios en el resultado de algún proceso de producción al momento de que cambien las variables que incurren en el mismo, los cuales son los factores productivos.

1.6. Producción

La producción es una actividad fundamental para una empresa ya que sirve para acercar un bien o servicio para lograr satisfacer las necesidades que tiene el consumidor. La producción lleva una secuencia de actividades las cuales son la fabricación correcta, el transporte con la mínima distancia, el almacenamiento adecuado y la comercialización.

1.6.1. Definición

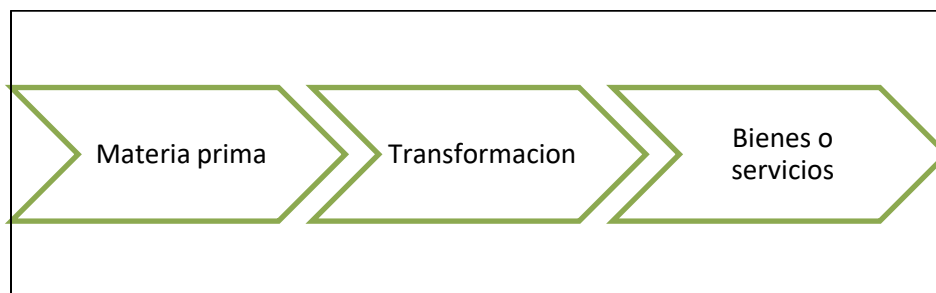
La producción es la elaboración de algún bien material o servicio por medio de la combinación de factores, con el fin de satisfacer la demanda del mercado. Sus elementos fundamentales son la materia prima, el hombre con sus conocimientos y habilidades, la maquinaria con su tecnología y el capital.

1.6.2. Clases de procesos productivos

El proceso productivo es la producción de los bienes o servicios que consiste en una secuencia de actividades para lograr la transformación con base en planes organizados previamente. El plan organizado reúne factores de producción como materia prima, conocimientos y habilidades para convertirlos en los productos deseados, por medio de la mano de obra con la tecnología y el capital necesario.

Los conflictos que se presentan en los procesos productivos podrían llegar a ser desde el mal diseño del producto, poco conocimiento de los operarios, desorden del lugar de trabajo, no programar la producción, no controlar la calidad, falta de seguridad industrial, falta de mantenimiento de la maquinaria y falta de capacitación del personal.

Figura 4. **Proceso de producción**



Fuente: elaboración propia.

1.6.2.1. Según la continuidad del proceso productivo

Se determina entre la producción continua y la producción intermitente. La producción continua tiene un flujo constante en el tiempo, ya que las interrupciones en la producción generan un alto costo y afectan de forma directa las producciones en serie. Es necesario que la empresa tenga maquinaria especializada para la realización del producto. La producción continua tiene las siguientes ventajas:

- Costes unitarios de fabricaciones menores ya que tienen economías a escala.
- Los productos se pueden realizar en menos tiempo.
- Los productos en almacenamiento se gestionan de mejor manera, evitando las malas administraciones de inventarios y reduciendo los productos en almacenamiento para no tener producto vencido.

La producción intermitente no es continua ya que si se interrumpe el proceso productivo los costos no son altos, por lo tanto, no afectan al resto de la línea de producción. Los bienes o servicios son limitados por lo cual el producto es único y comúnmente el producto es bajo pedido, para realizar productos de poco auge es la mejor forma de producirlos.

1.6.2.2. Atendiendo a la forma de producción

Es la producción en serie y la producción por encargo, por medio de la secuencia de actividades productivas que se realiza con base en la anterior, no se toma en cuenta a que cliente se va a vender, en si no se individualiza el producto ni se realiza de forma personalizada como en la producción intermitente.

Actualmente, el mercado provoca que la distinción se desvanezca por medio de realizar una programación en el proceso productivo, sin perder las ventajas que tiene la producción en serie, pero realizando un énfasis en los deseos de un determinado cliente. Dependen de la forma en que se desee producir, siempre logrando satisfacer al cliente con el mejor producto.

1.6.2.3. Según la gama de productos obtenidos

“La producción simple es un producto único, no existen productos similares y no se realiza una serie de productos. En la producción múltiple se realiza uno o más productos, realizándolos en serie, pero se distinguen por medio de la producción independiente, producción compuesta o conjunta y la producción alternativa.”¹⁰

La producción independiente se distingue por medio de que productos distintos salen de cadenas de fabricación separadas, no se realizan en el mismo ciclo de producción. Se realizan en fases diferentes teniendo como ventaja el no afectar una fase de otro producto por algún retraso o inconveniente que se genere.

Para la producción compuesta o conjunta se puede utilizar el mismo proceso y se logra obtener más de un producto. En la producción compuesta si se utiliza el proceso de un producto en otra por lo tanto pueden llegar a existir retrasos en algunas líneas de producción, el cual debería de evitarse y si llegaran a existir identificarlos para poder eliminarlos lo más rápido posible.

¹⁰ SlideShare. <https://es.slideshare.net/ccareaga/clases-de-procesos-de-produccion>.

Asimismo, la producción alternativa utiliza algunos factores de la producción para que sean aplicados de forma alterna en varios productos, no se utilizan al mismo momento. Por qué interrumpiría la realización de las otras líneas de los demás productos, lo cual es necesario llevar un orden estipulado con anterioridad para que no exista un desorden en la producción.

1.6.3. Capacidad de producción

La capacidad de producción es el nivel máximo de las actividades al cual se puede llegar a la producción esperada. Determinar la capacidad de producción es vital para la gestión de una empresa ya que permite conocer y analizar el grado que tienen las actividades en la organización, si el caso fuera que son deficientes tratar de optimizarlos lo mejor posible.

La capacidad de producción puede llegar a tener incrementos o disminuciones que son provocados por las decisiones de inversión. Esto nos lleva a que la capacidad se determina por medio de las máquinas y estaciones de la empresa, la máquina o estación más lenta es la que lo determina. Con base a eso, se realiza un balance de líneas el cual determina la cantidad de máquinas para lograr equilibrar todas y se eviten desperdicios.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Departamento de producción

“En la empresa Arte, Metal y Lona, S.A el departamento de producción es el corazón de la empresa, desde allí se empieza la realización del producto que se ha solicitado previamente bajo un pedido que proporciona el tipo de producto, las medidas necesarias y los materiales necesarios para realizar, siempre haciendo un producto de calidad con los materiales de la mejor calidad.

El departamento de producción consta con cuatro departamentos: soldadura, armado, costura y serigrafía. En cada uno de ellos se van desarrollando los diferentes productos llevando una secuencia de actividades, basándose en un plan estipulado para cada uno y con su respectiva materia prima. Siempre tratando de no interrumpir en las diferentes líneas de producción.

En el departamento de producción se van ensamblando todos los diferentes productos, pero la mayoría de ellos se tienen que ensamblar en el lugar donde se solicitaron debido al tamaño de las estructuras, por lo tanto, se deben embalar de manera adecuada para que las especificaciones y diseño se mantengan resistentes y al momento de transportarlos no se lastimen, rompan o dañen.

La distribución del departamento se encuentra con deficiencias ya que su repartición no es la adecuada, produce retrasos en las líneas, congestiones con el personal y las bodegas de producto terminado no están bien ubicadas. Lo cual afecta mayormente al producto terminado, el cual se almacena en lugares inadecuados provocando el deterioro de su calidad y acumulación excesiva en diferentes lugares de la planta.”¹¹

2.2. Descripción del producto

- Toldos
 - Toldos fijos: son estructuras metálicas que está cubierta de lona a la medida, forma y tamaño de su proyecto, Sombras para ventanas, puertas, caminamientos, para todo uso.

¹¹ Arte, Metal y Lona, S.A. Documento Interno. p.6.

Figura 5. **Toldos fijos**



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

- Toldos desmontables: son fáciles de instalar; se pueden producir de las siguientes medidas: 3x3, 3x4, 4x4, 6x4, 6x6, 7x7. 6x9, 6x12, 9x12, 12x12, 12x18, 12x24.

Figura 6. **Toldos desmontables**



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

- Toldos de todos los estilos: 4 aguas, tipo árabe, Mónaco, araña, retráctiles, modulares que se encajan entre sí para cerrar áreas mayores.

Figura 7. Toldo tipo árabe



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

Figura 8. Toldo Mónaco



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

- **Carpas:** brindan las mejores carpas en Guatemala para eventos y soluciones de espacio. Techados desmontables tensionados con sistema cable-poste. Los tamaños son: 12x18m, 15x24m, 15x36m, 18x36m. También cuentan con sistemas modulares más grandes a partir de 20 y 24 m de ancho por cualquier largo.

Figura 9. **Carpas**



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

- **Sombrillas:** fabrican sombrillas de alta calidad, duraderas y ajustadas a las necesidades. Pueden ser de madera o metal, con poste central o lateral, con distintos tipos de lona y de todos tamaños. Bases metálicas, lonas importadas especiales intemperie, también contamos con modelos económicos.

Figura 10. **Sombrillas con poste central**



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

Figura 11. **Sombrilla con poste lateral**



Fuente: empresa Arte, Metal y Lona.

2.3. Materia prima

“Las materias primas que se utilizan en la empresa son:

- Lonas importadas
 - Lona acrílica: está compuesta por una fibra acrílica son resistentes al paso y efecto de la luz. El color proviene del mismo hilo por lo tanto el color dura más tiempo. Además, es impermeable y anti-manchas, que proporciona una estética y es fácil de colocar en toldos.
 - Lonas de vinilo: son de tipo plásticos lo cual las hace impermeables. Es un tejido resistente y flexible, es el ideal para realizarle un diseño con serigrafía o el plotter.
 - Poliéster tejido cubierto con PVC: son las más resistentes al paso del tiempo, dan mucha sombra y cuentan con una protección a manchas.
 - Lonas de PVC: estas lonas no son adecuadas para lugares calurosos porque se calientan fácilmente, pero son impermeables y en lugar de ir pegadas se soldán.
- Tubos de acero: los tubos son de sección hueca circular son parte importante de todos los productos y se van modificando mediante soldadura.
- Tintas para serigrafía
 - Tintas base agua: es una base acuosa pigmentada que al momento de aplicar al tejido se fija y resiste a los lavados y estirones. Se pueden mezclar entre ellas para
 - Tintas acraminas: son tintas textiles a base de agua especialmente para tejidos claros ya que no dejan tacto alguno y se puede llegar a mezclar una serigrafía con otra.
- Cables tensores: son cables de acero con tensores en sus extremos los cuales se encargan de guiar el todo tienen una capacidad máxima de dos toneladas y cuentan con ganchos de seguridad.”¹²

2.4. Descripción del equipo

A continuación, se detalla el equipo que se utiliza en la producción de la empresa.

¹² Arte, Metal y Lona, S.A. Documento Interno. p.10

2.4.1. Maquinaria

“Cortadora de lona: es un aparato que suministra al detalle o metraje de lonas ya que cuenta con un sistema de medición. La máquina realiza de forma automática la inspección del tejido. Tiene un bobinado con control electrónico y realiza un corte transversal del tejido, una vez terminado el rollo del tejido. Su robusta construcción permite trabajar en anchos de hasta 3.400 milímetros.”¹³

2.4.2. Herramientas

- “Maniguetas (Espátula para serigrafía): es un utensilio que sirve para distribuir la tinta de serigrafía uniformemente. Es una espátula que tiene una tira de goma insertada en un dispositivo de metal o plástico que lo asegura. Tienen maniguetas de diferentes tamaños dependiendo de lo que se le desea poner serigrafía.

Figura 12. **Uso de la maniqueta en departamento de serigrafía**



Fuente: departamento de serigrafía empresa Arte, Metal y Lona.

- Porta electrodos: es una pinza que sujeta y transmite la corriente al electrodo, ya que se van consumiendo durante la soldadura. Se une a través del cable de pinza y debe estar aislada adecuadamente.
- Pinza de conexión a tierra: se coloca en la pieza para soldar, puede ser directa o a través de alguna masa o soporte metálico sobre donde se sitúan las piezas a trabajar.”¹⁴

¹³ Arte, Metal y Lona, S.A. Documento Interno. p. 11.

¹⁴ Ibid. p. 12.

2.4.3. Insumos

- “Pegamento para lona HH-66: el pegamento es un líquido transparente con un olor fuerte, está hecho a base de Tolueno y MEK es ideal para lonas de vinil o PVC por lo tanto resiste grandes fuerzas. Resiste climas extremos, altas temperaturas y al agua.
- Hilo industrial para lona: este hilo es especial para la lona ya que tiene un gran desempeño y protección a los rayos UV y abrasión. Es resistente a condiciones climáticas severas.
- Protectores faciales para soldar (careta): la careta es recomendada para proteger los ojos y la cara al momento de estar soldando ya que existen riesgos por las radiaciones calóricas o lumínicas, infrarrojas, ultravioletas y chispas. Se pueden utilizar gafas de protección con cristales absorbentes y protección lateral.
- Electrodo: son una varilla metálica que tiene la composición similar al metal de las piezas a soldar, está rodeada con un revestimiento que está hecho de productos orgánicos y minerales. El revestimiento aísla eléctricamente la varilla metálica excepto en donde hace contacto con el portaelectrodo para lograr transmitir la corriente.
- Guantes: son de cuero con mangas o manguitos.
- Cepillo de acero: se utiliza para quitar las grasas, óxidos y pinturas.
- Agujas de coser: sirven para unir telas mediante un hilo que va enhebrado uno en la parte superior y el otro por la parte inferior en una bobina que es incrustada en un portabobina. La costura que realiza la aguja se genera por los movimientos de los mecanismos que la máquina realiza, por medio del pedal que mueve el motor.
- Gabacha: de cuero, preferiblemente de una sola pieza.”¹⁵

2.5. Descripción de las áreas

La empresa cuenta con cuatro diferentes áreas las cuales se describirán más adelante.

¹⁵ Arte, Metal y Lona, S.A. Documento Interno. p. 13

2.5.1. Área de soldadura

El área de soldadura cuenta con toda la maquinaria antes descrita para realizar las estructuras de productos.

2.5.1.1. Diagramas y descripción del proceso

Por parte de la empresa se proporcionaron los diagramas y el proceso que se tiene con cada proceso.

2.5.1.1.1. Descripción del proceso

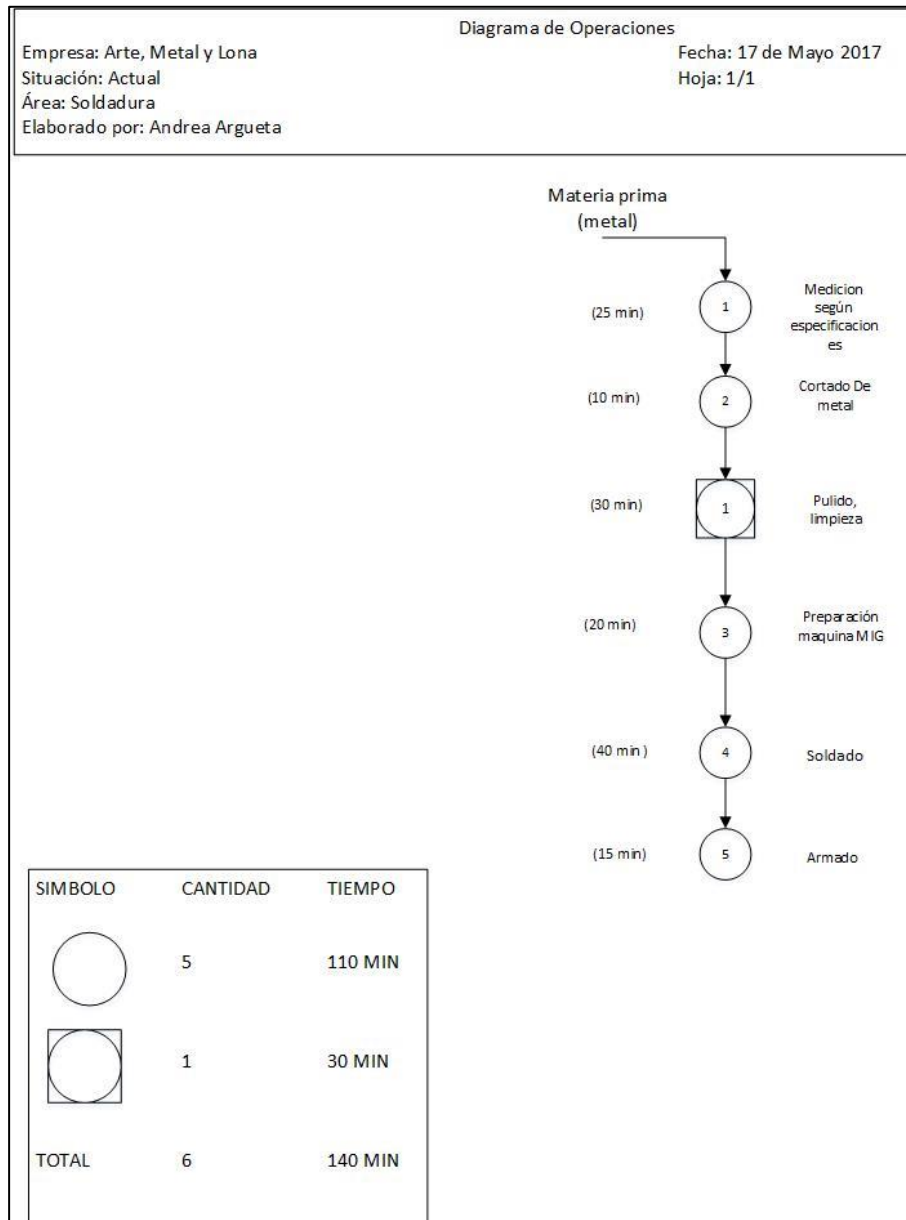
“El proceso en el área de soldadura comienza con la materia prima que se encuentra en la bodega, para luego tomar las medidas específicas que el cliente pidió, después se corta el metal a la medida, se pule y limpia, se prepara la soldadora MIG para empezar a trabajar, se soldan las piezas necesarias y se arman para luego llevarlas a las diferentes áreas que lo necesiten.”¹⁶

2.5.1.1.2. Diagrama de operaciones

A continuación, el diagrama de operaciones del área de soldadura.

¹⁶ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción p.5

Figura 13. Diagrama de operaciones soldadura

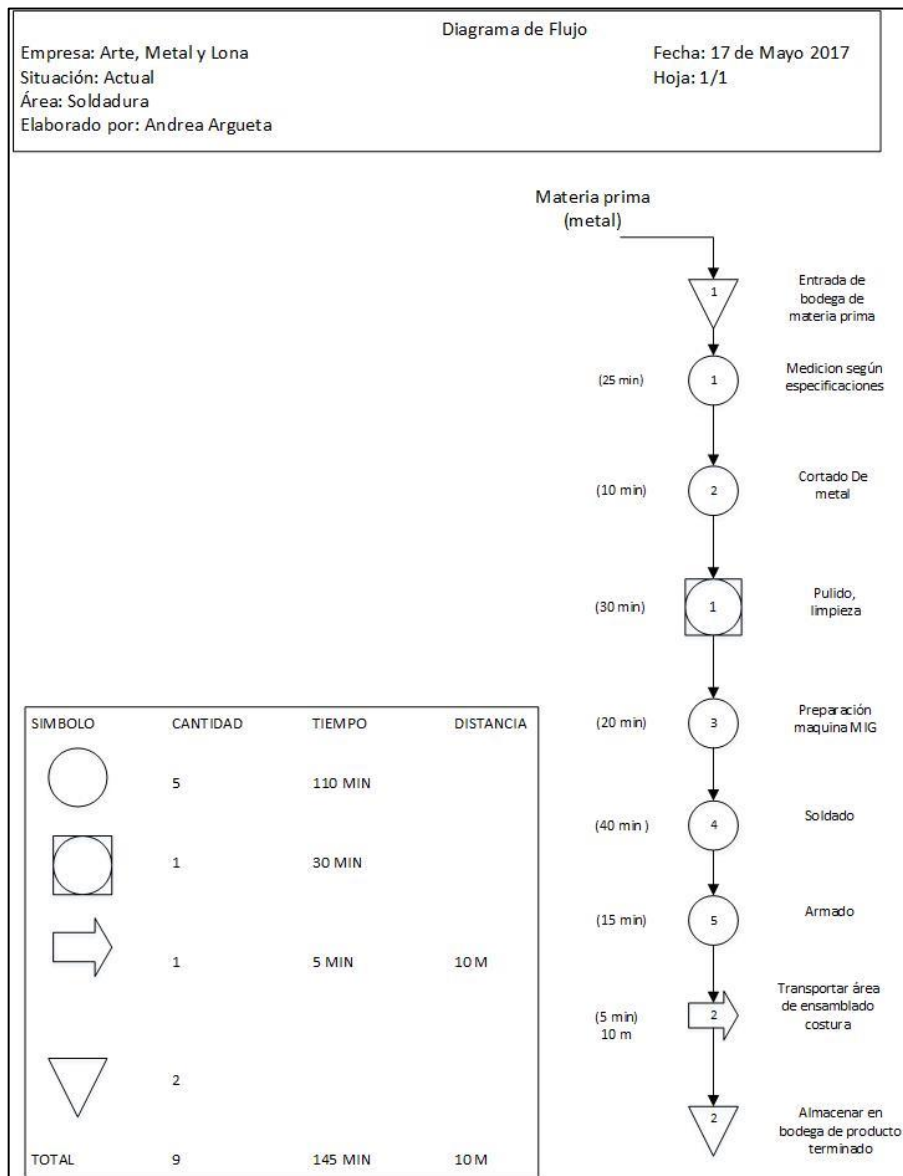


Fuente: elaboración propia.

2.5.1.1.3. Diagrama de flujo

A continuación, el diagrama de flujo del área de soldadura.

Figura 14. Diagrama de flujo soldadura

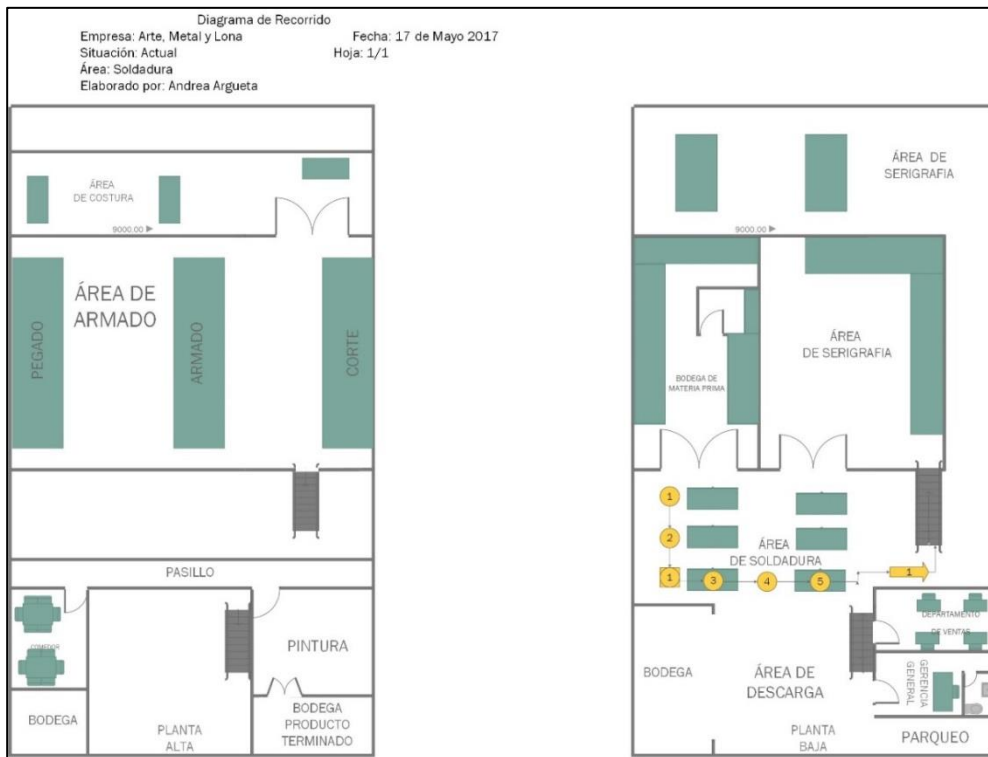


Fuente: elaboración propia.

2.5.1.1.4. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido del área de soldadura.

Figura 15. Diagrama de recorrido soldadura



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Área de armado

El área de armado tiene las herramientas e insumos que se utilizan para montar las estructuras del producto.

2.5.2.1. Descripción y diagrama del proceso

La empresa proporcionó los diagramas y la descripción del proceso que se tiene con cada área.

2.5.2.1.1. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido del área de armado.

Figura 16. Diagrama de recorrido armado de toldos



Fuente: elaboración propia.

2.5.2.1.2. Descripción del proceso

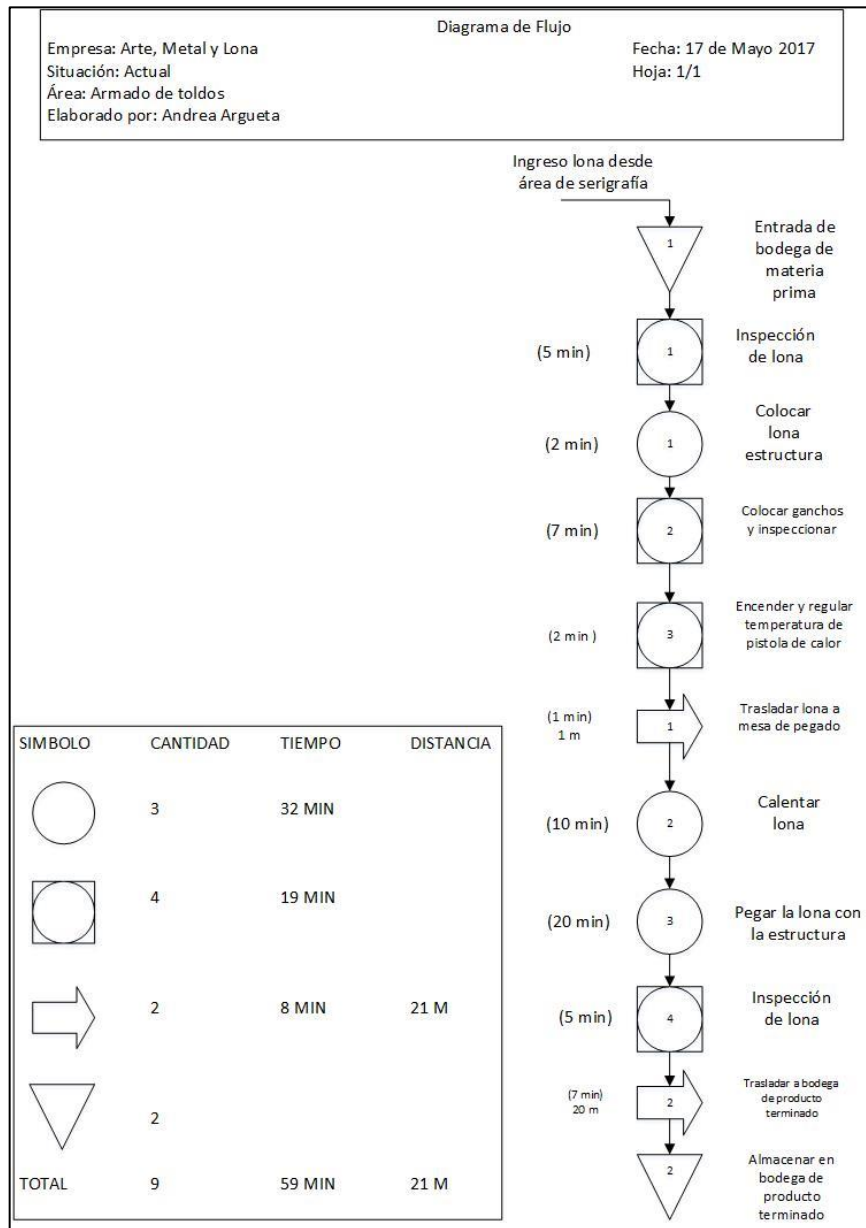
“El proceso comienza con la inspección de la lona, se coloca la lona en la estructura de metal, se colocan unos ganchos y se inspecciona que este colocada en el lugar correcto. Luego se enciende la pistola y se coloca a la temperatura adecuada, se empieza a calentar la lona, ya fijada la lona se inspecciona que se haya pegado correctamente y en el lugar adecuada, para luego ser trasladada a la bodega de producto terminado y allí se almacena.”¹⁷

¹⁷ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción. p.10.

2.5.2.1.3. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso del área de armado.

Figura 17. Diagrama de flujo armado de toldos

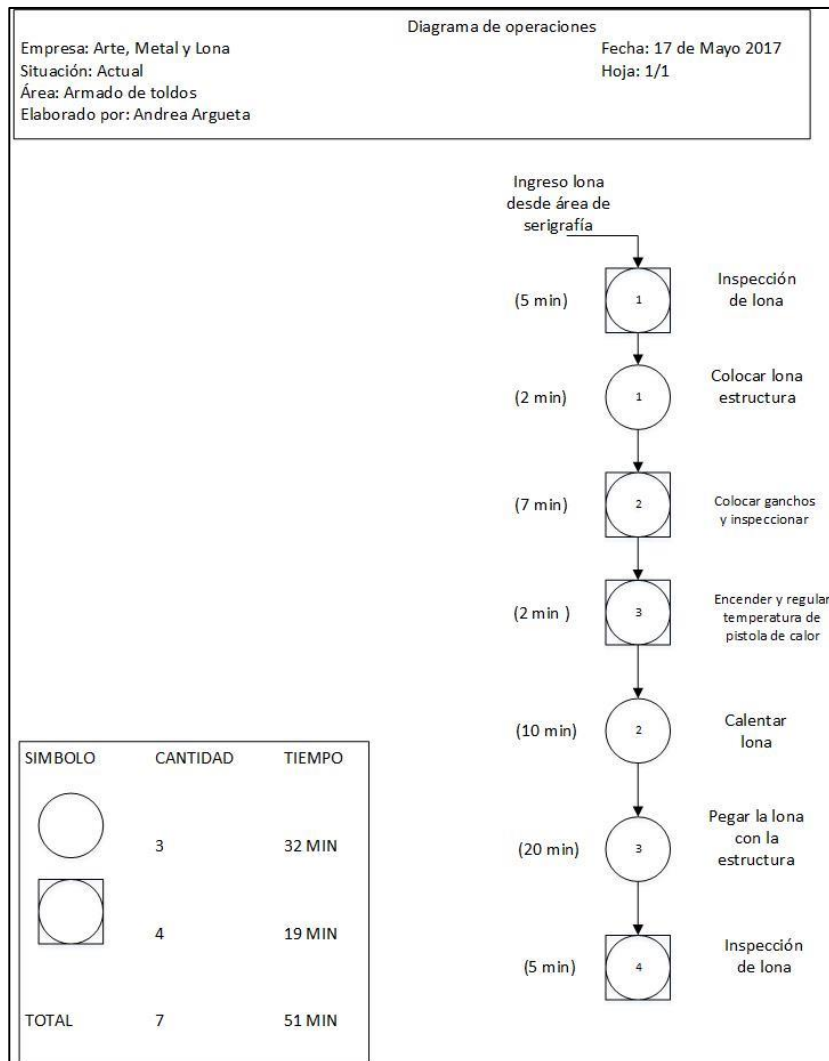


Fuente: elaboración propia.

2.5.2.1.4. Diagrama de operaciones del proceso

A continuación, el diagrama de operaciones del proceso del área de armado.

Figura 18. Diagrama de operaciones armado de toldos



Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Área de costura

En el área de costura se realizan las costuras a la tela especial que lleva el armazón de las sombrillas y de las cenefas.

2.5.3.1. Diagramas y descripción del proceso

La empresa facilito los diagramas y la descripción respectiva de cada proceso.

2.5.3.1.1. Descripción del proceso

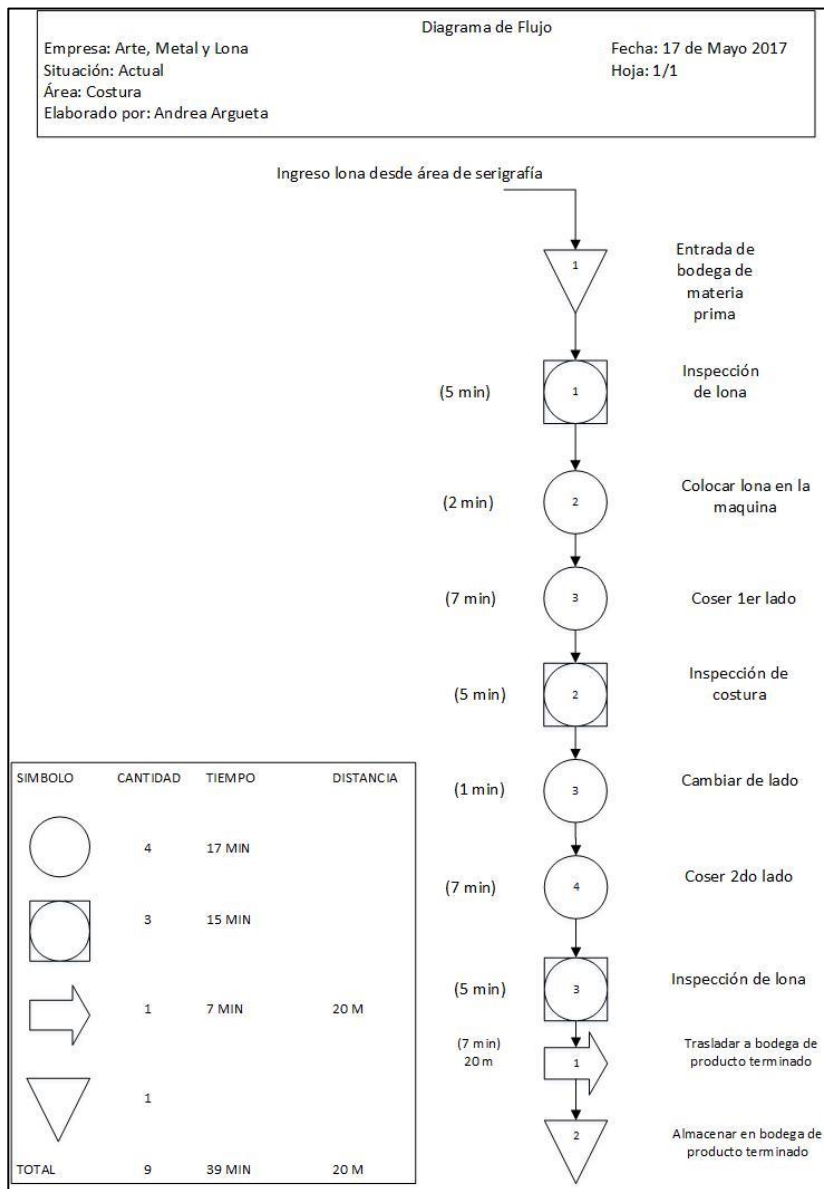
“Las lonas provienen del área de serigrafía. En este momento la lona está cortada y estampada. En el área de costura se inspecciona la lona, se coloca en la máquina de coser, para empezar a coser el primer lado de la lona y luego se verifique que este correctamente cocido. Luego, se da vuelta a la lona al segundo lado, se cose y se inspecciona que este bien colocada. Se traslada a la bodega de producto terminado para poder almacenarla hasta que se necesite.”¹⁸

¹⁸ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción. p.15.

2.5.3.1.2. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso del área de costura.

Figura 19. Diagrama de flujo costura



Fuente: elaboración propia.

2.5.3.1.3. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido del proceso del área de costura.

Figura 20. Diagrama de recorrido costura

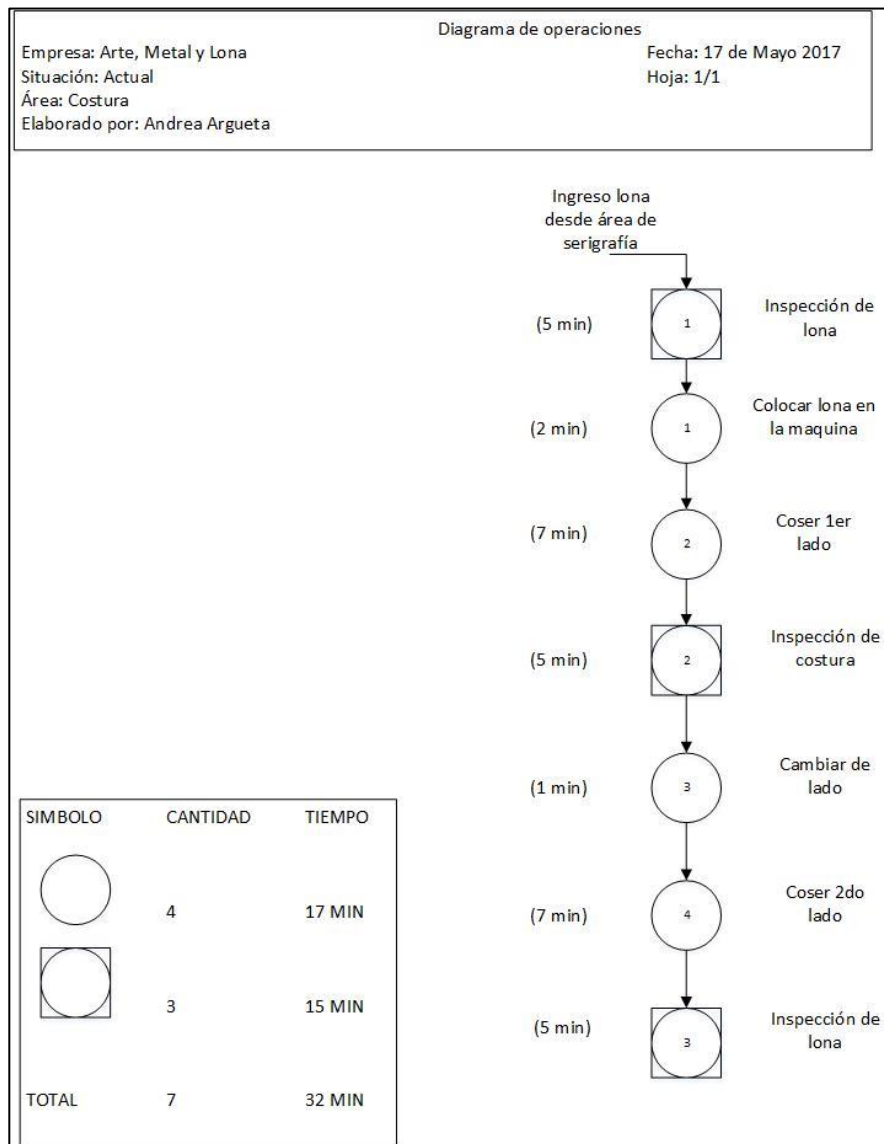


Fuente: elaboración propia.

2.5.3.1.4. Diagrama de operaciones

A continuación, el diagrama de operaciones del proceso del área de costura.

Figura 21. Diagrama de operaciones costura



Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Área de serigrafía

El área de serigrafía cuenta con la maquinaria, herramientas e insumos para su producción.

2.5.4.1. Descripción y diagramas del proceso

La empresa proporcionó los diagramas y la descripción del proceso que se utiliza en el área.

2.5.4.1.1. Descripción del proceso

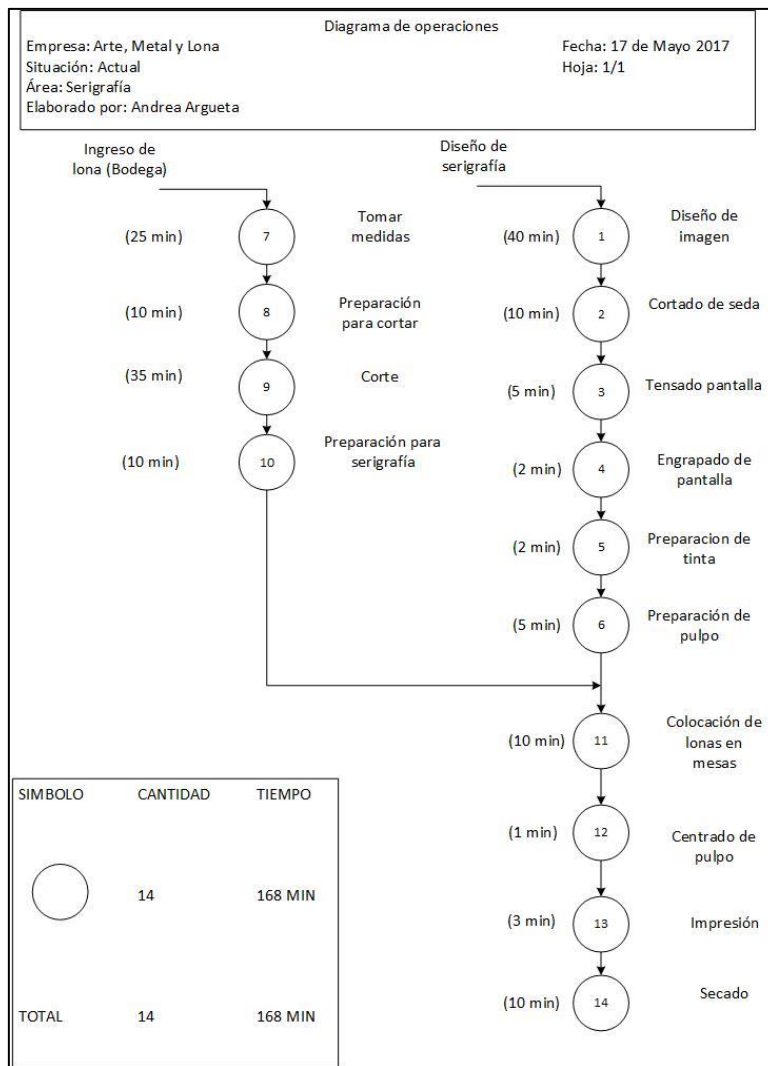
“En el área de serigrafía se realiza el diseño en la seda o pantalla, se corta la pantalla y se tensa en el pulpo. Luego, se prepara la tinta que se utilizará y se deja listo el pulpo con la pantalla. Ingresan la lona desde la bodega, se prepara para ser cortada, se hacen los cortes específicos para luego sea preparada y llevada al área serigrafía. En el área de serigrafía se coloca la lona en una mesa, se centra el pulpo en la lona, se realiza la impresión y se deja secar.”¹⁹

¹⁹ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción. p.20

2.5.4.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

A continuación, el diagrama de operaciones del proceso del área de serigrafía.

Figura 22. Diagrama de operaciones serigrafía

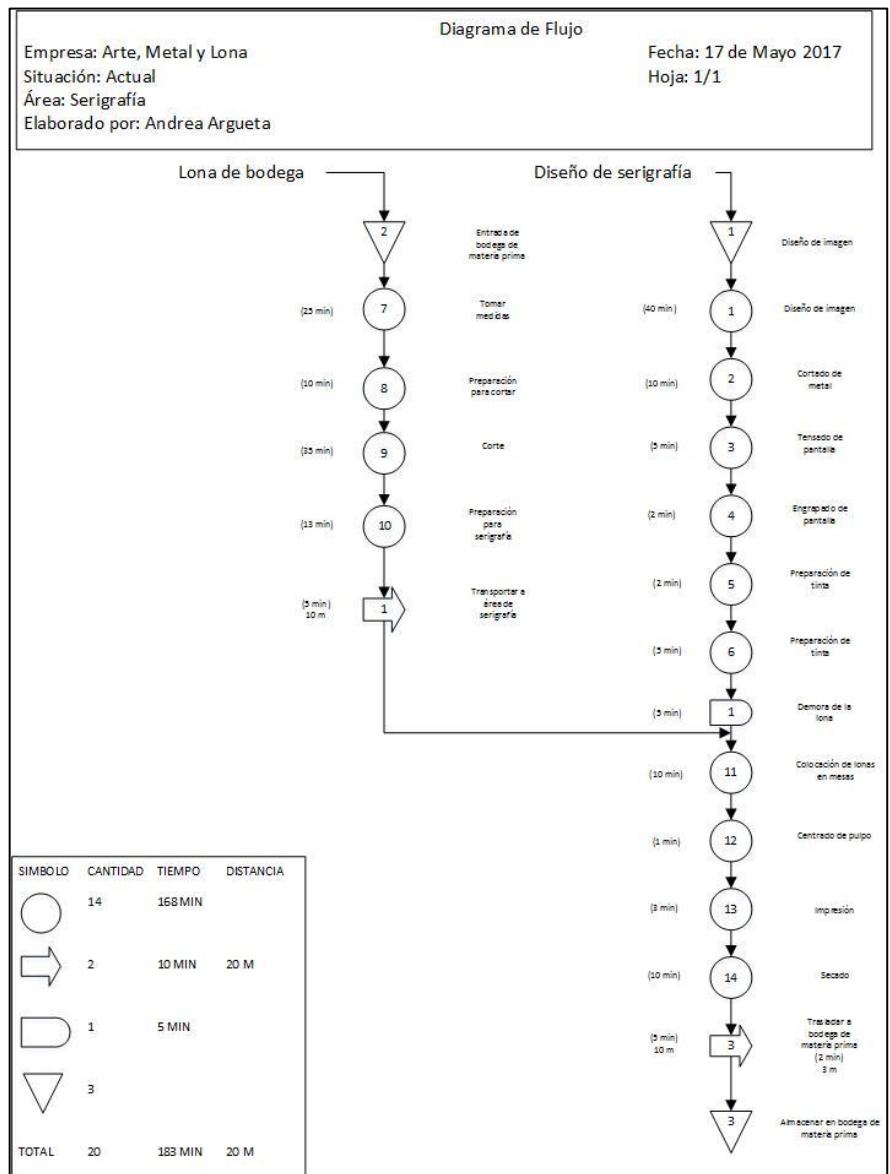


Fuente: elaboración propia.

2.5.4.1.3. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso del área de serigrafía.

Figura 23. Diagrama de flujo serigrafía

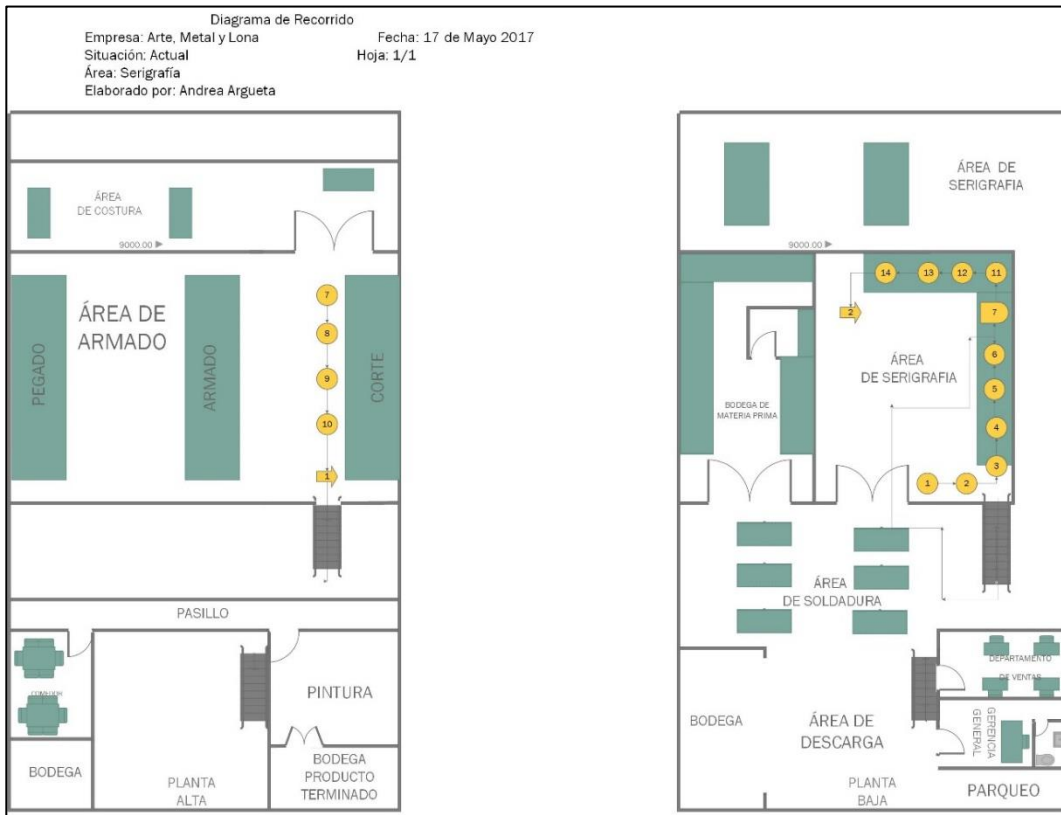


Fuente: elaboración propia.

2.5.4.1.4. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de flujo del proceso del área de serigrafía.

Figura 24. Diagrama de recorrido serigrafía



Fuente: elaboración propia.

2.6. Maquinaria industrial actual

La maquinaria industrial actual son las maquinas que se utilizan en la industria se utilizan para la creación de variedad de productos, desde las sencillas a las complejas. Por el tipo de producto que se realiza en la empresa se cuentan con cinco maquinas esenciales.

2.6.1. Soldadora por arco eléctrico

“La soldadora al arco eléctrico tiene un electrodo metálico, en ella el arco salta entre las piezas para unir y un electrodo metálico a su vez actúa como un metal de aportación. El electrodo que se utiliza puede ser sin recubrimiento o con recubrimiento, el cual es el más utilizado. El fin del revestimiento es brindar al arco estabilidad, favorecer al cebado, formar una escoria protectora del metal fundido, crear una panta de gases protectores y actuar como un desoxidante, el cual aporta en ocasiones elementos de aleación a la soldadura.

En algunas ocasiones utilizan la soldadura por arco con un gas protector, el cual es la soldadura por arco MIG (*Metal-Inert-Gas*). El procedimiento utiliza un electrodo metálico consumible y un gas inerte. Es ideal para utilizarlo con aceros aleados y no aleados, aluminio, cobre y sus aleaciones.”²⁰

Figura 25. Soldadora MIG



Fuente: departamento de soldadura empresa Arte, Metal y Lona.

²⁰ Aguilar Schafer, Julio Alberto. 17-SOLDADURA DE ARCO ELECTRICO. p. 2

2.6.2. Máquina de coser Singer

La máquina de coser Singer realiza costura recta. Cose con una sola aguja, el arrastre de su tejido es mediante el diente. Aun es una máquina mecánica ya que cuenta con una mayor calidad al momento de coser las lonas, con ella se logra una puntada recta o en *zigzag* o una combinación.

“Sus características son una doble puntada recta o en *zigzag*, dispositivo automático de retroceso, lubricación automática, tiene una aceleración automática y 7 500 a 9 000 puntadas por minuto. La puntada está formada por dos hilos: superior con la aguja e inferior con la bobina. El hilo se devana automáticamente y su enhebrado es fácil. “²¹

Figura 26. Máquina cosiendo sombrilla



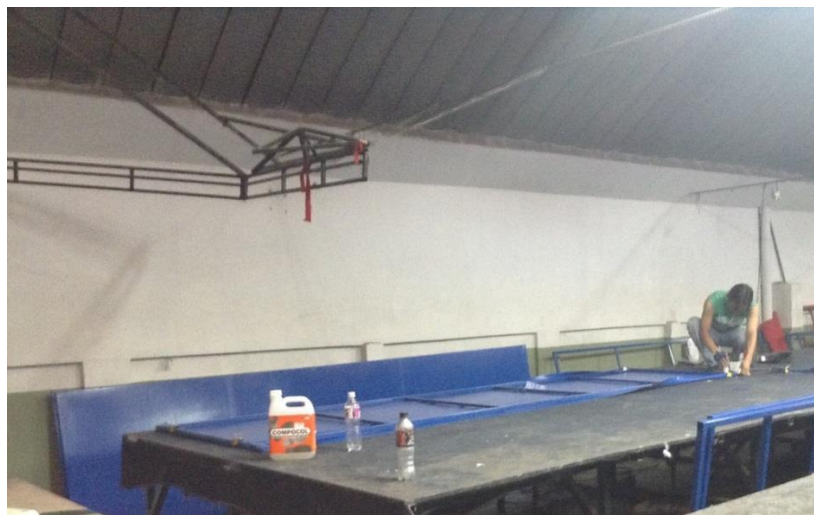
Fuente: departamento de costura empresa Arte, Metal y Lona.

²¹ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción. p.30

2.6.3. Pistola de calor Milwaukee

“Una pistola de calor es una herramienta eléctrica que emite una corriente de aire caliente a temperaturas altas aproximadamente desde 100° a 500°C. La pistola se utiliza con las cenefas o toldos tipo Mónaco las cuales van adheridas a una base de tubos metálicos. Debido a que las lonas no se pueden coser ni pegar por los cambios climáticos a los cuales se enfrentarían, con la pistola se pueden unir los plásticos al momento de acercar al plástico este se ablanda y funde para que sea adherido a los tubos quedando fijo.”²²

Figura 27. Unión de lona a estructura metálica



Fuente: departamento de ensamblado empresa Arte, Metal y Lona.

2.6.4. Pulpo de serigrafía

El pulpo de serigrafía es un marco con pantalla tensada con la finalidad de estampar algún diseño en la lona. La pantalla se sujeta al marco de madera por medio de grapas, se tensa manualmente y, luego, se coloca la tinta, se arrastra

²² Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción p.32

con una manigueta y con el paso de la tinta a través de la pantalla se reproduce la imagen previamente hecha en la pantalla.

Los pulpos de serigrafía tienen diferentes formas, tamaños y materiales, pero todos son rígidos y ligeros para tener una precisión exacta al realizar la serigrafía. Para obtener una rigidez se debe fijar y tensar de forma adecuada la pantalla, para que no se deforme, ya que, si sucede esto, la impresión tendrá mala definición. El peso debe propiciar que los operarios lo manipulen con facilidad.

La mayoría de los pulpos que se utilizan son de madera, pero cuando entran en contacto con el agua, cuando se limpian, pueden sufrir deformación. En algunos diseños se utilizan los pulpos de aluminio, los cuales son más ligeros y resistentes a la corrosión que podría producir alguna tinta.

“Para que la impresión sea precisa se utilizan las maniguetas o espátula, es una tira de goma insertada en madera o en un dispositivo de metal para que se asegure. Su función principal es arrastrar y presionar la tinta por medio de la pantalla, de igual forma que el pulpo debe ser liviana, cómoda y que tenga filo. La parte de la goma debe quedar ajustada para que no se le introduzca la tinta.”²³

²³ Arte, Metal y Lona, S.A, Documento Interno Procesos de producción p.33

Figura 28. **Pulpo de serigrafía**



Fuente: departamento de ensamblado empresa Arte, Metal y Lona.

2.6.5. Trazador gráfico (Plotter de impresión digital)

El trazador gráfico o plotter es una máquina que utiliza una computadora para dibujar diagramas o gráficos. Funciona por medio de plumas que dibujan sobre la lona. Tiene dos motores que se mueven en el eje X y eje Y, generando un movimiento vertical para las plumas o bien para la lona, el cual dibuja monocromáticamente o en cuatro colores (CMYK).

“Es un trazador de inyección el cual brinda facilidad para la realización de dibujos no lineales. De igual forma es una máquina silenciosa, precisa y rápida. Las dimensiones son de 157 centímetros de ancho, pero se puede colocar lonas de igual forma más pequeñas. Utiliza una tinta que es a prueba de lluvia y del sol directo.”²⁴

Figura 29. **Trazador gráfico**



Fuente: departamento de serigrafía empresa Arte, Metal y Lona.

2.7. **Análisis de desempeño**

“El análisis de desempeño es una herramienta que se utiliza para lograr mejorar los resultados de la empresa, su motivo principal para realizarlo es que no existe una evaluación formal en la organización. En ella se evalúa el desempeño de los trabajadores en sus áreas respectivas y luego se elabora un plan de mejora.

Los objetivos principales de la evaluación de desempeño es mantener los niveles de producción, contar con estrategias para la mejora continua, conocer el rendimiento de los trabajadores, incorporar las capacitaciones, reforzar cuales son las metas y objetivos de la empresa y por último dar una oportunidad de desarrollo y crecimiento a el personal.

Este análisis brinda una retroalimentación para todas las personas que integran la empresa, motivando al personal para dar su 100 % en sus labores diarias. Proporciona una evaluación del desarrollo de los operarios en cuanto a que factores les afectan en su desempeño tanto en su área de trabajo como con su familia, su salud y finanzas.”²⁵

²⁵ CHIAVENATO, Idalberto, *Administración de recursos humanos*.p.50

2.7.1. Estándares

Para determinar los estándares en la producción se realizó una “Evaluación 360 °” por parte de la empresa, que consistió en realizar una evaluación integral, la cual observa desde la perspectiva del gerente, jefes de áreas y operarios, como fue el desempeño en la producción y que factores afectaron a ella. Dado que es una empresa pequeña se logró desarrollar la actividad sin ningún problema.

En la evaluación se fueron evaluando factores generales como el conocimiento de su trabajo, la calidad para trabajar de cada operario, las relaciones entre el personal y la capacidad que tiene cada uno. siempre con el fin de que la producción sea buena y que los operarios brinden lo mejor de ellos en cada producción.

Al finalizar la evaluación se fueron dando los factores que afectan todo lo que rodea a la producción, la cual es la distribución interna de la empresa. El manejo de los materiales se ve afectado desde la entrada de ellos, ya que se encuentran en lugares poco accesibles generando congestiones al momento de empezar las producciones.

Otro de los factores importantes son las largas distancias entre las áreas, provocan el estar llevando de un lugar a otro los materiales que son bastantes pesados entre varios operarios. Dado que deben subir gradas entre varias personas provoca accidentes laborales el cual origina el descontento y malestar.

2.7.2. Factores que afectan la producción

- Los factores que afectan la producción son:

- Congestionamiento de los operarios.
- Largas distancias entre áreas.
- Bodegas de producto terminado mal ubicadas.
- Producto terminado acumulado provocando daños a su calidad.
- Diferentes tipos de riesgos para los trabajadores.
- Materia prima en el paso de los trabajadores.
- Mal uso de los espacios.
- Cuellos de botella.
- Difícil control de la producción.
- Descontento del personal por accidentes laborales.

3. PROPUESTA PARA CREAR PLAN DE MEJORAMIENTO

3.1. Plan de mejoramiento

El plan de mejoramiento desea implementar acciones de mejora para que el rendimiento de la empresa sea mejor, realizando acciones concretas e ideales para que se obtenga el resultado deseado. Se utiliza como un instrumento que da oportunidad para desarrollar tácticas que se dirigen a la mejora continua.

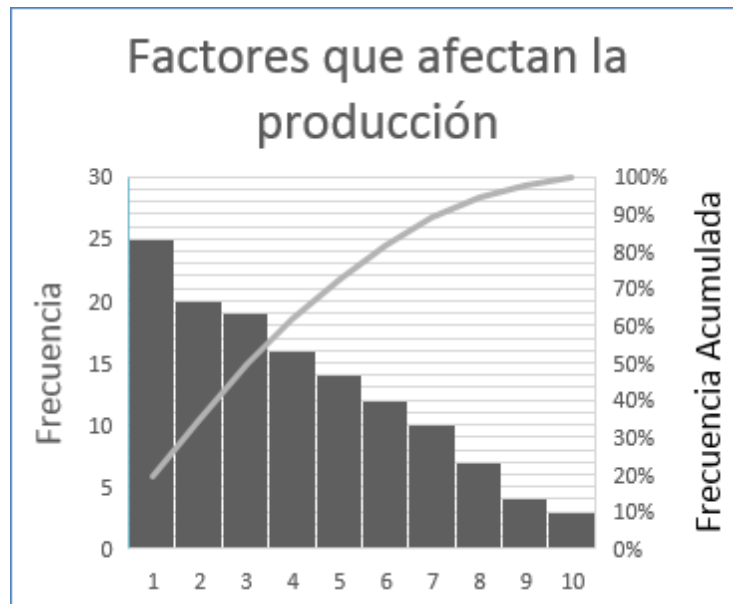
Por medio de un diagrama de Pareto se logró determinar cuáles eran las causas principales para realizar el plan de mejoramiento. En donde se determinó que existen 6 factores importantes que deben ser evaluados para el mejoramiento de la empresa y los cuales se deben evaluar en el plan de mejoramiento.

Tabla III. **Tabla de Datos**

Factores que afectan la producción				
No.	Factores problema	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
1	Largas distancias entre áreas.	25	19 %	19 %
2	Cuellos de botella.	20	15 %	35 %
3	Mal uso de los espacios.	19	15 %	49 %
4	Diferentes tipos de riesgos para los trabajadores.	16	12 %	62 %
5	Materia prima en el paso de los trabajadores.	14	11 %	72 %
6	Congestionamiento de los operarios.	12	9 %	82 %
7	Descontento del personal por accidentes laborales.	10	8 %	89 %
8	Bodegas de producto terminado mal ubicada.	7	5 %	95 %
9	Producto terminado acumulado provocando daños a su calidad.	4	3 %	98 %
10	Difícil control de la producción.	3	2 %	100 %
	Total	130		

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Factores que afectan la producción



Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Tipo de distribución

La distribución adecuada es de acuerdo con producto, dado que por todos los inconvenientes que tiene la empresa tales como congestionamientos, largas distancias, bodegas mal ubicadas, entre otros. Se debe acomodar un área para cada uno de los productos que se realizan en la empresa.

Para que cada uno de los productos tenga su propia bodega y área de trabajo, con el fin de que no se mezclen entre productos ni causen los diferentes problemas anteriormente planteados. De tal forma que se ubicaran de diferente manera cada una de las áreas, asignando a cada un lugar específico para trabajar.

3.1.2. Seguridad industrial

La planta de producción cuenta con la seguridad industrial necesaria para cada una de sus áreas. En el área de soldadura los operarios al momento de realizar el soldado de las piezas metálicas, tales como: anteojos, guantes, pechera, botas de punta de acero y careta.

En el momento que los operarios del área de armado necesitan realizar alguna instalación de algún producto cuentan con su equipo de seguridad para poder trasladarlo de un lugar a otro sin ningún problema. Dependiendo del lugar donde lo instalen cuentan con: arnés, botas industriales, guantes y casco. Si la instalación es pequeña y se puede trasladar de un lugar a otro utilizan los mismos elementos necesarios.

En el área de serigrafía se deben utilizar mascararas respiratorias con filtro, guantes resistentes a solventes, gafas y algún extractor de olor. Por otro lado en el área de costura no es necesario contar con un equipo especial de seguridad industrial, ya que son trabajos manuales y se debe tener el cuidado necesario de no colocar las manos adentro del plotter o visualizar que se está uniendo de manera adecuada la lona, poniendo los dedos fuera de la aguja.

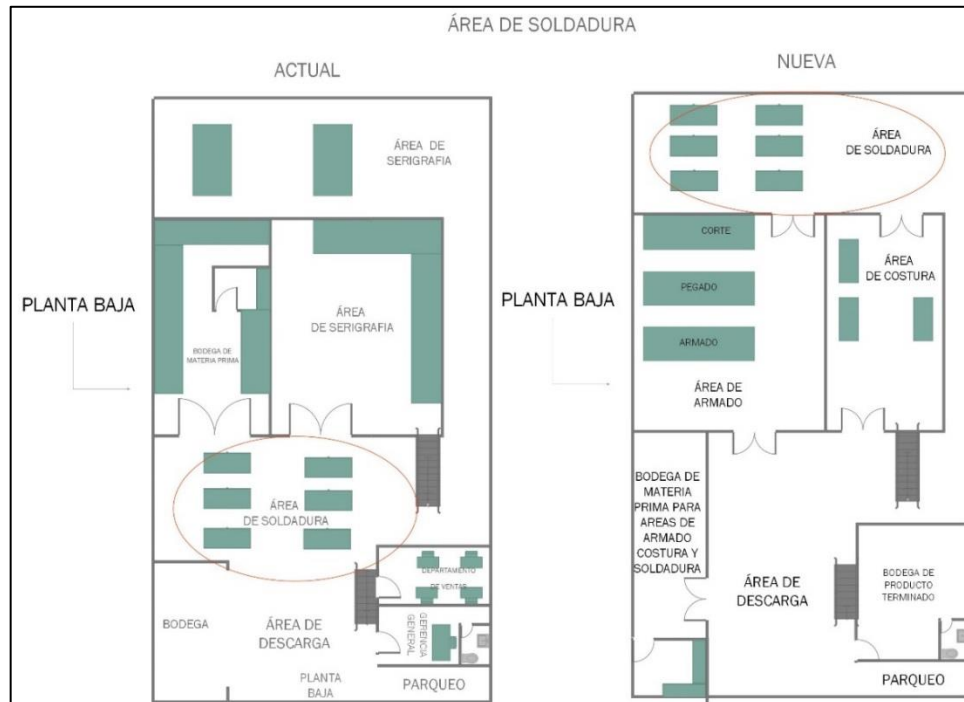
3.2. Readecuación de las áreas de la empresa

Las nuevas áreas de la empresa se colocaron de cierta manera para que la nueva distribución sea por producto.

3.2.1. Área de soldadura

A continuación, la nueva ubicación del área de soldadura.

Figura 31. Nueva área de soldadura



Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1. Diagramas y descripción del proceso propuesto

Los diagramas propuestos son con base en la distribución por producto, pero tendrán la descripción de lo que se realiza en la nueva área soldadura.

3.2.1.1.1. Descripción del proceso

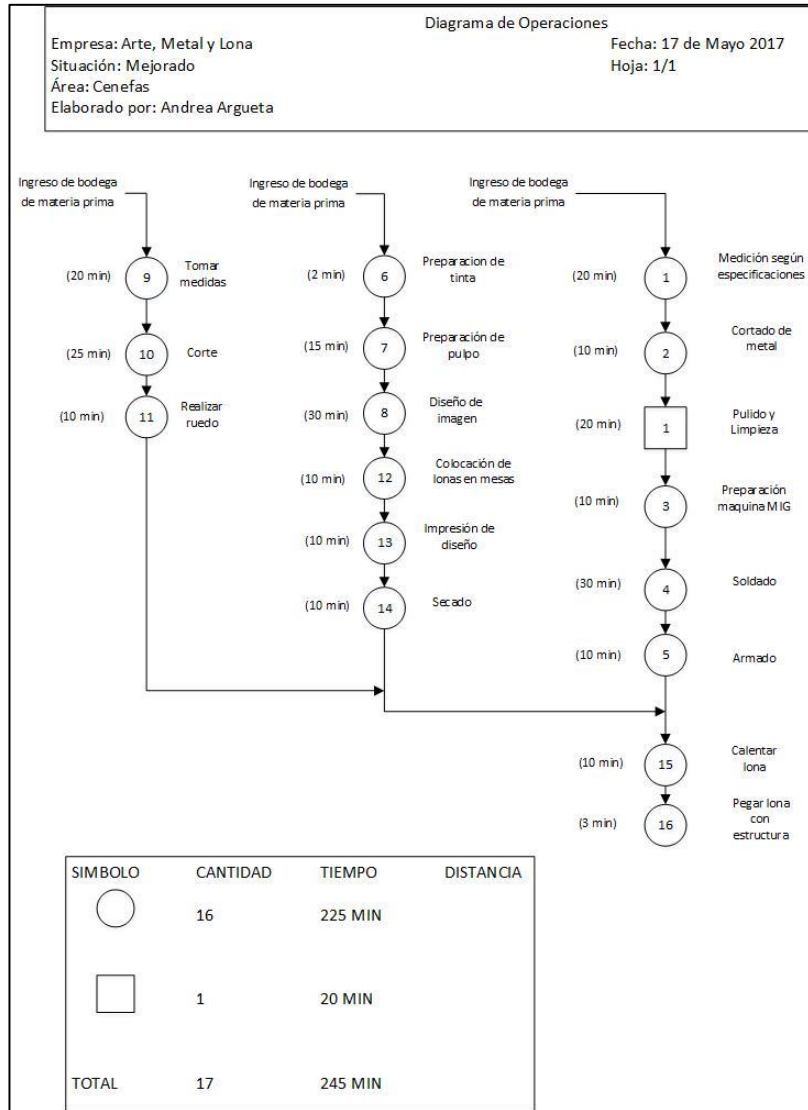
El proceso de la elaboración de cenefas cuenta en el primer proceso con la soldadura, empezando con la medición según especificaciones, cortado de metal, pulido y limpieza, se prepara la máquina *MIG* y para después realizar el

soldado y armado, mientras tanto de las otras áreas llegan los demás componentes y luego se terminado armando con la lona, pegando a la estructura y por último almacenarla en la bodega de producto terminado.

3.2.1.1.2. Diagrama de operaciones

A continuación, el diagrama de operaciones de cenefas en la nueva ubicación del área de soldadura.

Figura 32. Diagrama de operaciones cenefas

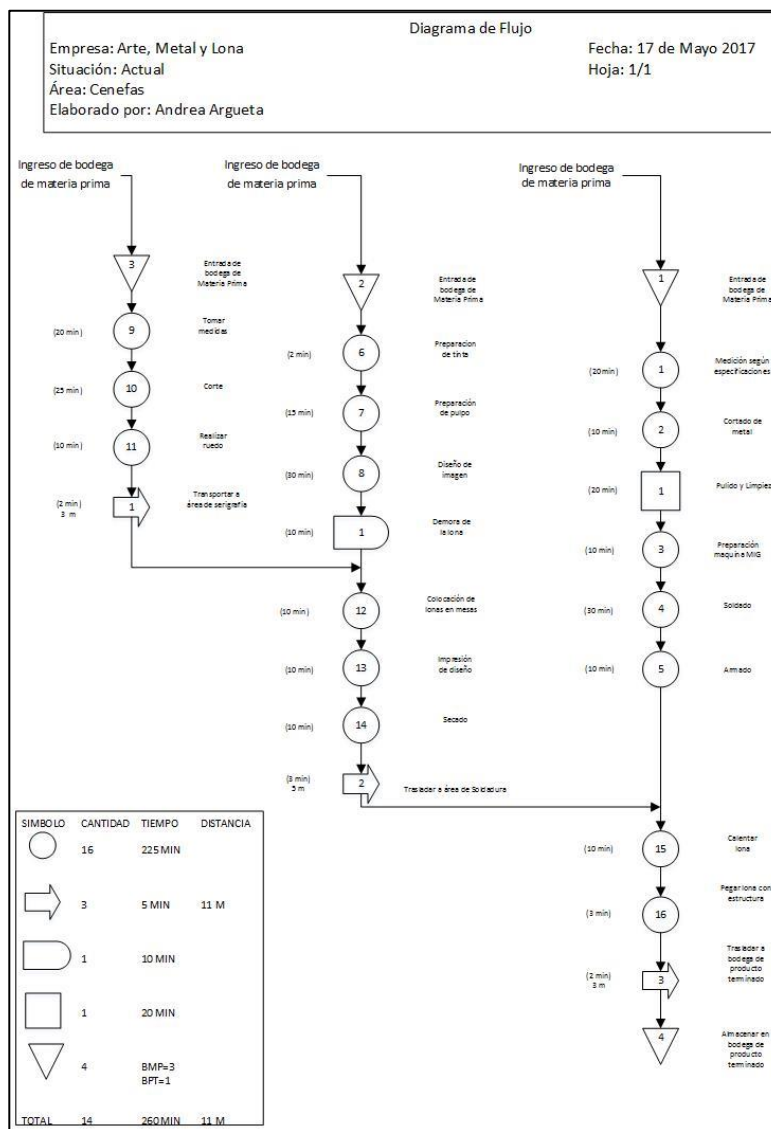


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1.3. Diagrama de flujo

A continuación, el diagrama de flujo de cenefas en la nueva ubicación del área de soldadura.

Figura 33. Diagrama de flujo cenefas

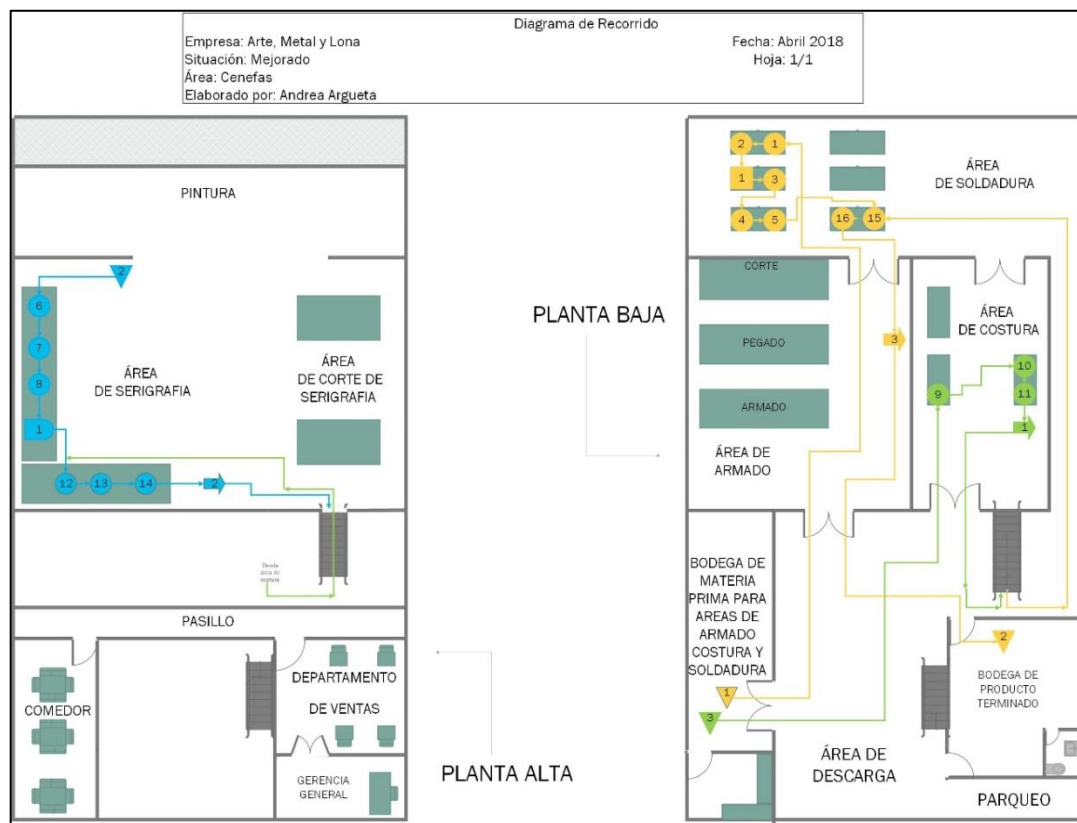


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1.4. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido de cenefas en la nueva ubicación del área de soldadura.

Figura 34. Diagrama de recorrido cenefas

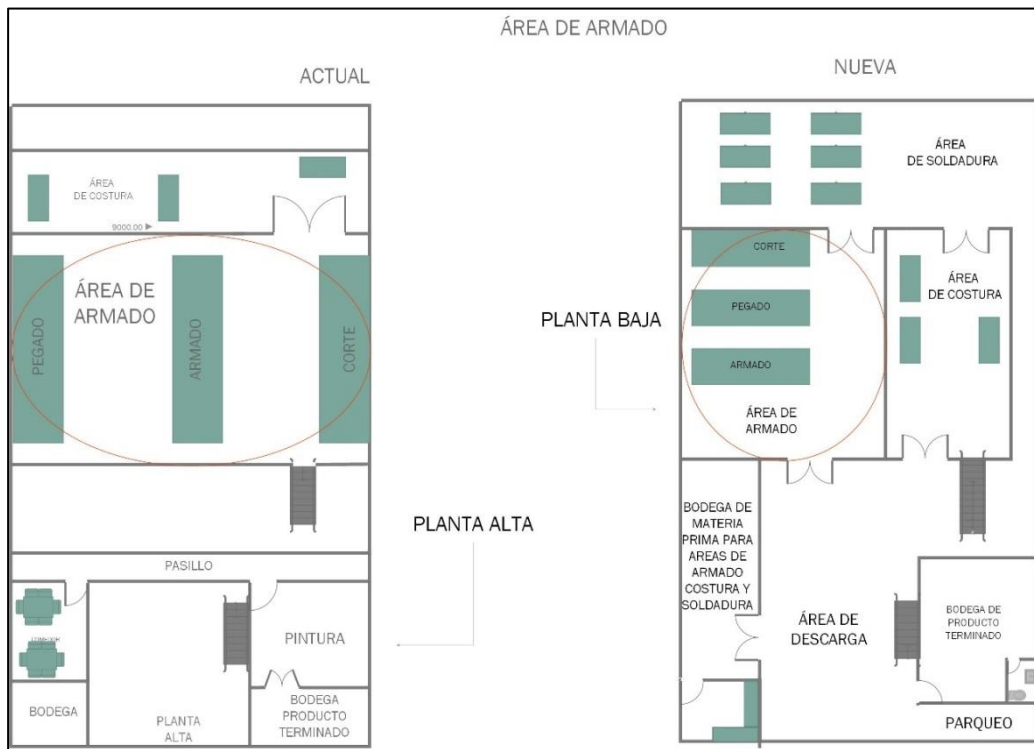


Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Área de armado

A continuación, la nueva ubicación del área de armado.

Figura 35. Nueva área de armado



Fuente: elaboración propia.

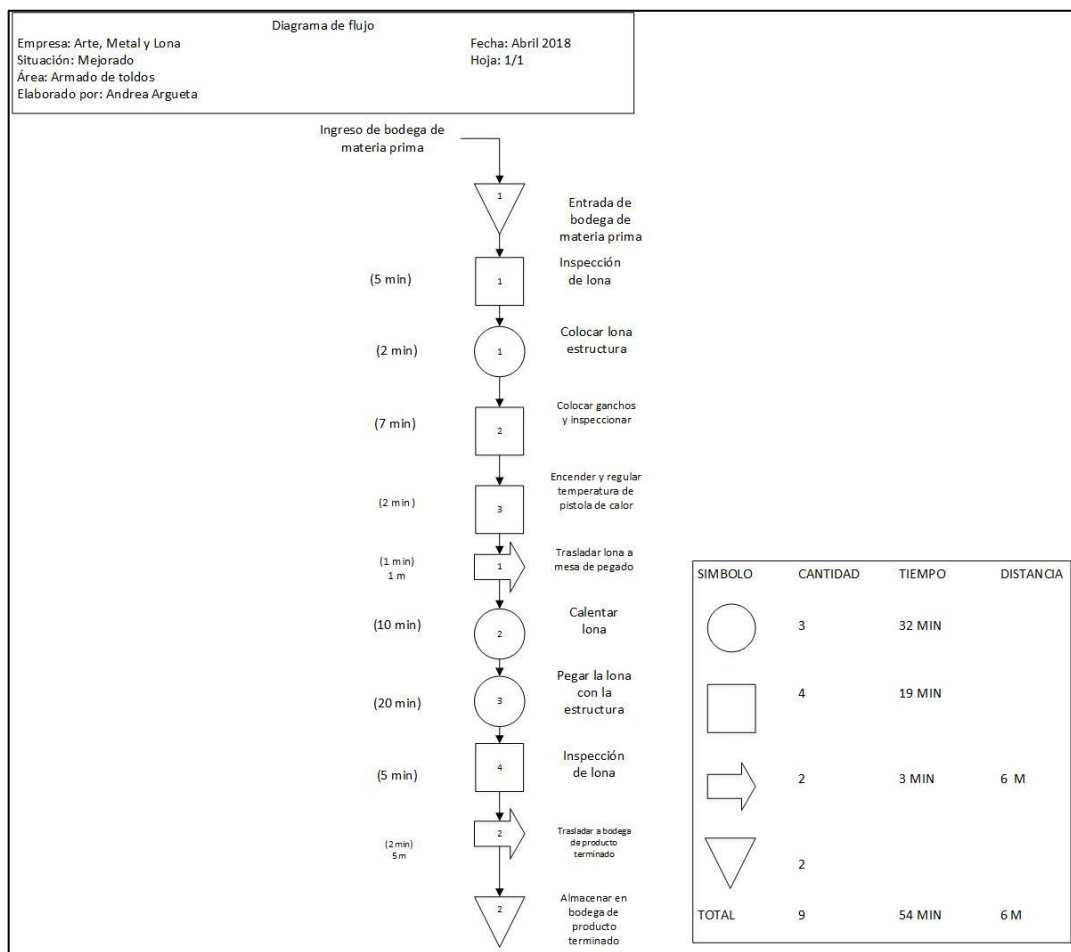
3.2.2.1. Descripción y diagramas del proceso propuesto

Los diagramas propuestos son con base en la distribución por producto, pero tendrán la descripción de lo que se realiza en la nueva área de armado.

3.2.2.1.1. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso de toldos en la nueva ubicación del área de armado.

Figura 36. Diagrama de flujo toldos

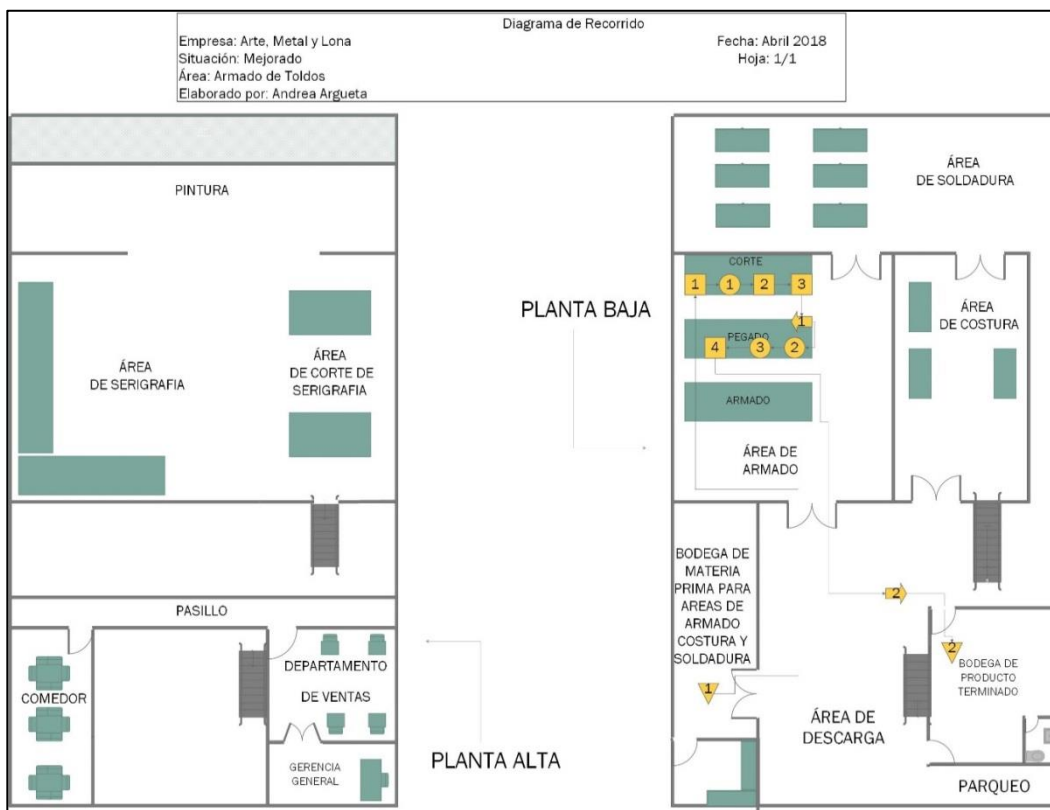


Fuente: elaboración propia.

3.2.2.1.2. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido de toldos en la nueva ubicación del área de armado.

Figura 37. Diagrama de recorrido toldos



Fuente: elaboración propia.

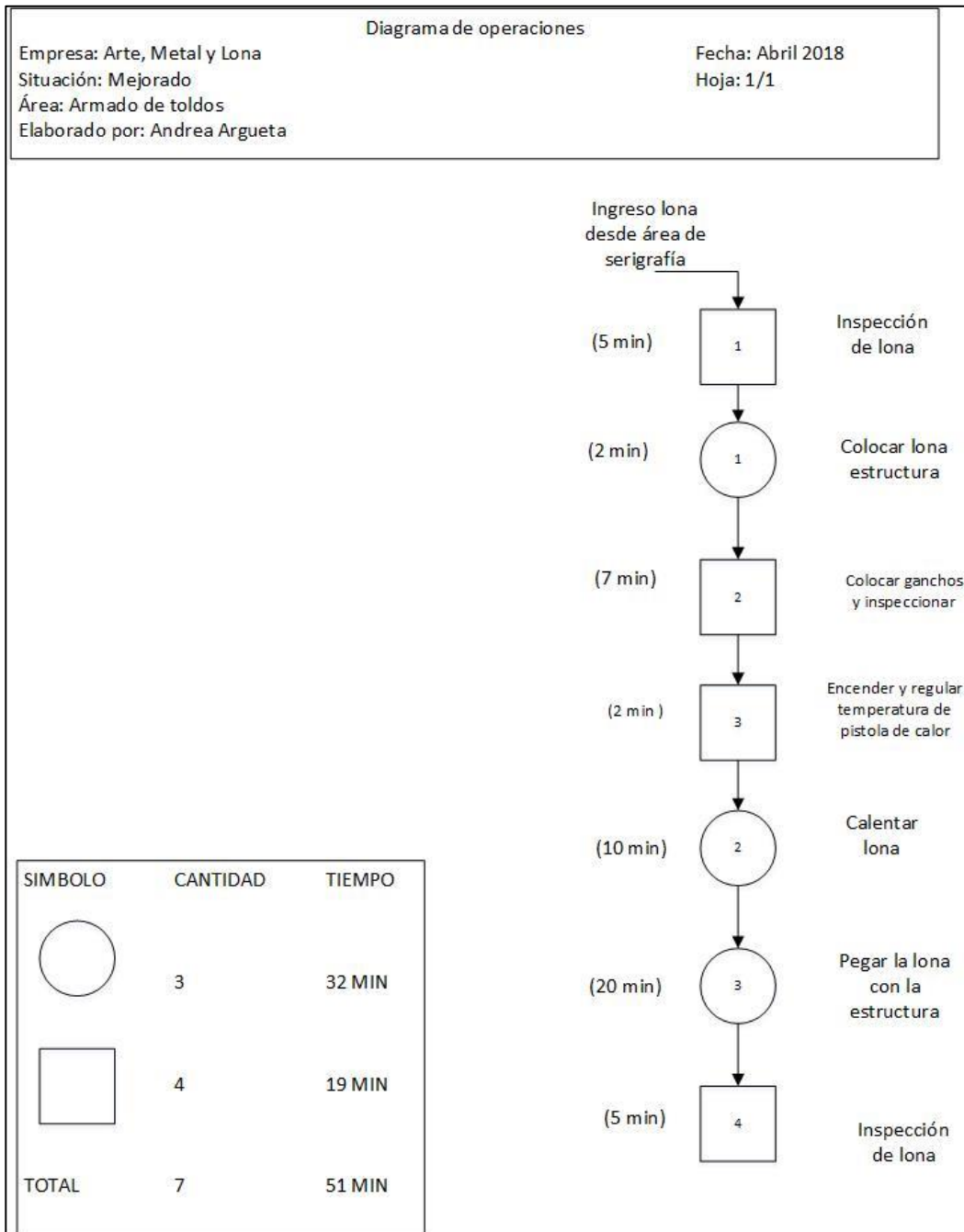
3.2.2.1.3. Descripción del proceso

El procedimiento que se utiliza para hacer un toldo comienza con la inspección de la lona la cual viene de la bodega de materia prima, para luego ser inspeccionada, se coloca la lona en la estructura, se inspecciona y coloca ganchos para sostener, se enciende y regula la temperatura de la pistola de calor, se traslada a la mesa de pegado, ya allí se calienta la lona, se pega con la estructura, se inspecciona la lona que este bien colocada y por último se traslada a la bodega de producto terminado.

3.2.2.1.4. Diagrama de operaciones del proceso

A continuación, el diagrama de operaciones del proceso de toldos en la nueva ubicación del área de armado.

Figura 38. Diagrama de operaciones toldos

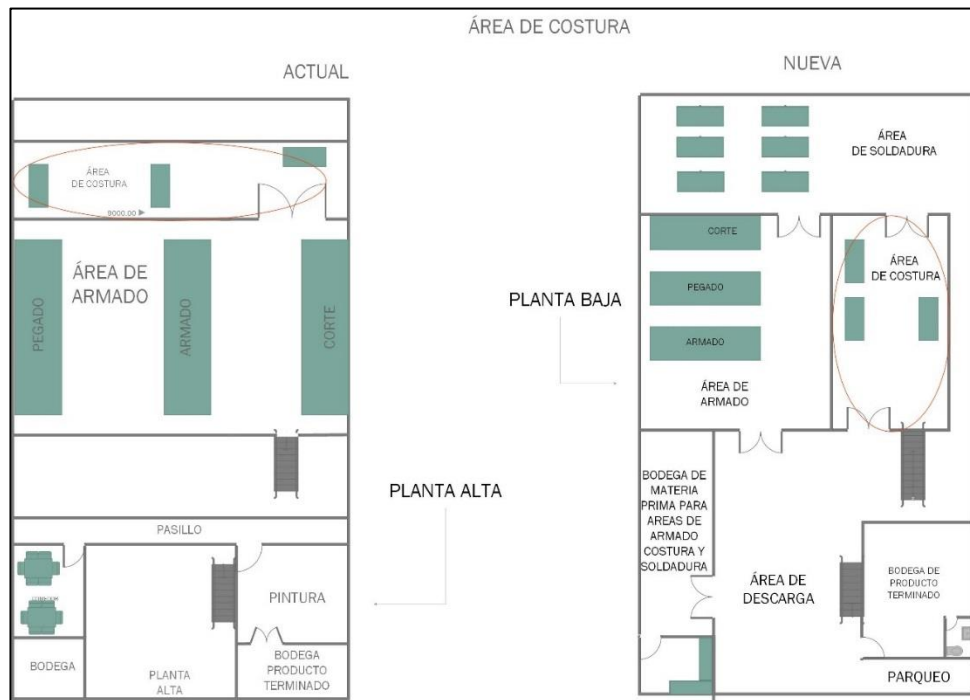


Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Área de costura

A continuación, la nueva ubicación del área de costura.

Figura 39. Nueva área de costura



Fuente: elaboración propia.

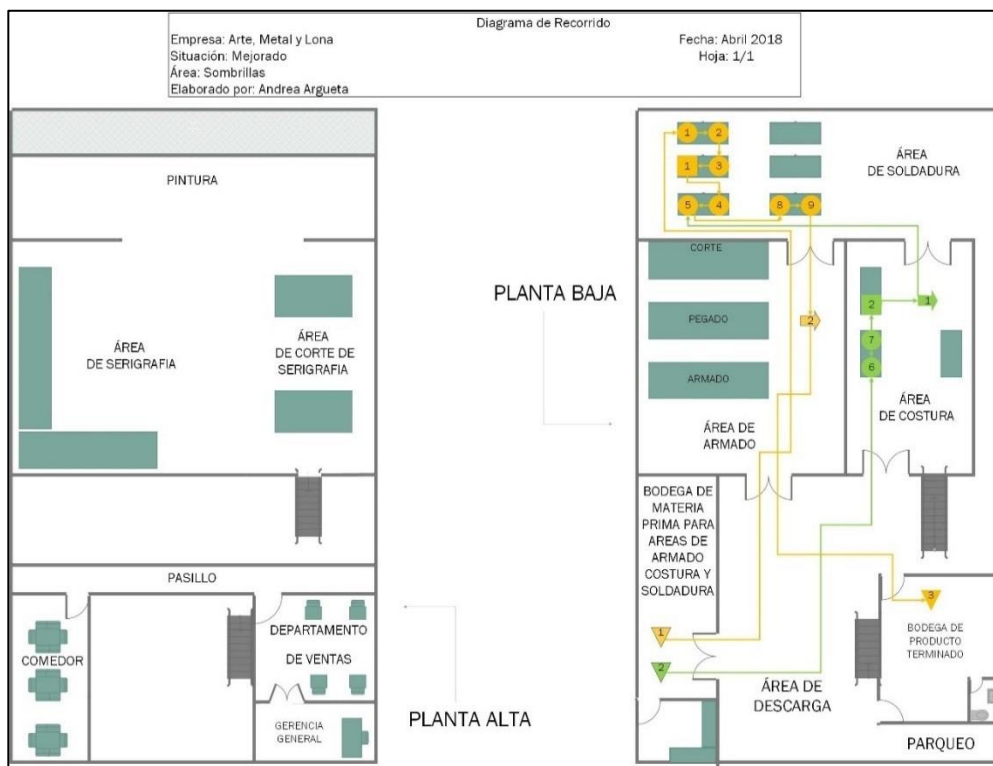
3.2.3.1. Diagramas y descripción del proceso propuesto

Los diagramas propuestos son con base en la distribución por producto, pero tendrán la descripción de lo que se realiza en la nueva área de costura.

3.2.3.1.1. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido de sombrillas en la nueva ubicación del área de costura.

Figura 40. Diagrama de recorrido sombrillas

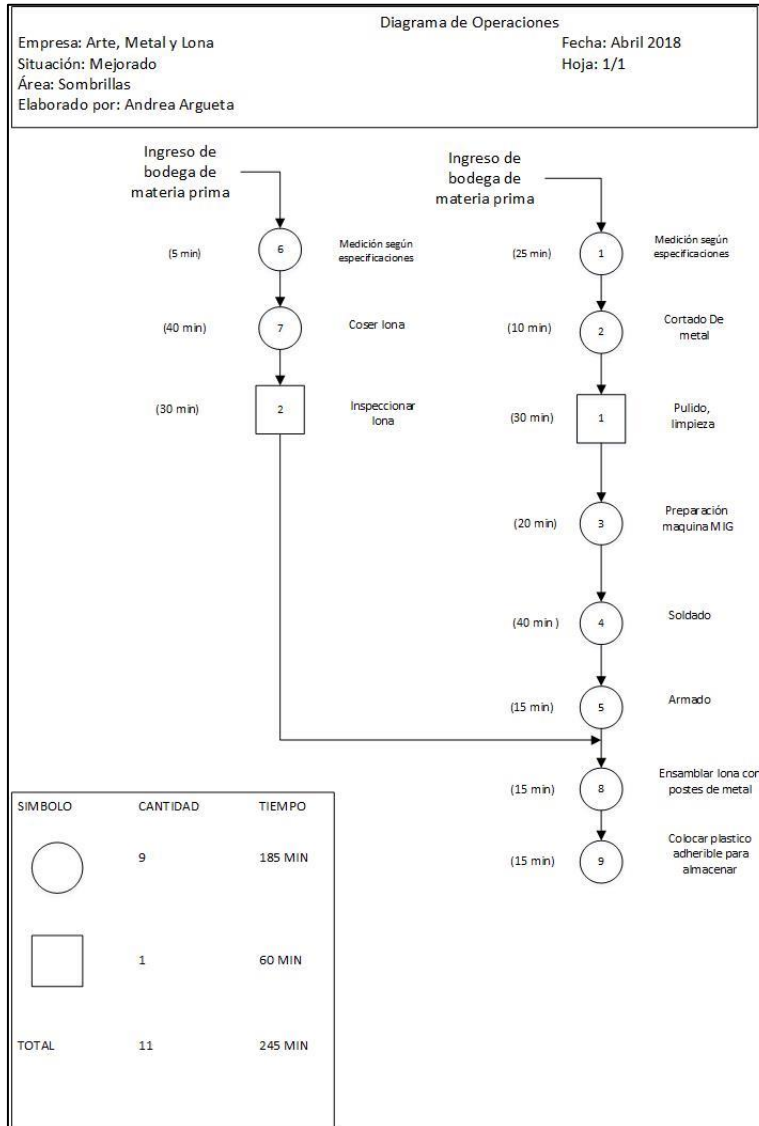


Fuente: elaboración propia.

3.2.3.1.2. Diagrama de operaciones

A continuación, el diagrama de operaciones de sombrillas en la nueva ubicación del área de costura.

Figura 41. Diagrama de operaciones sombrillas

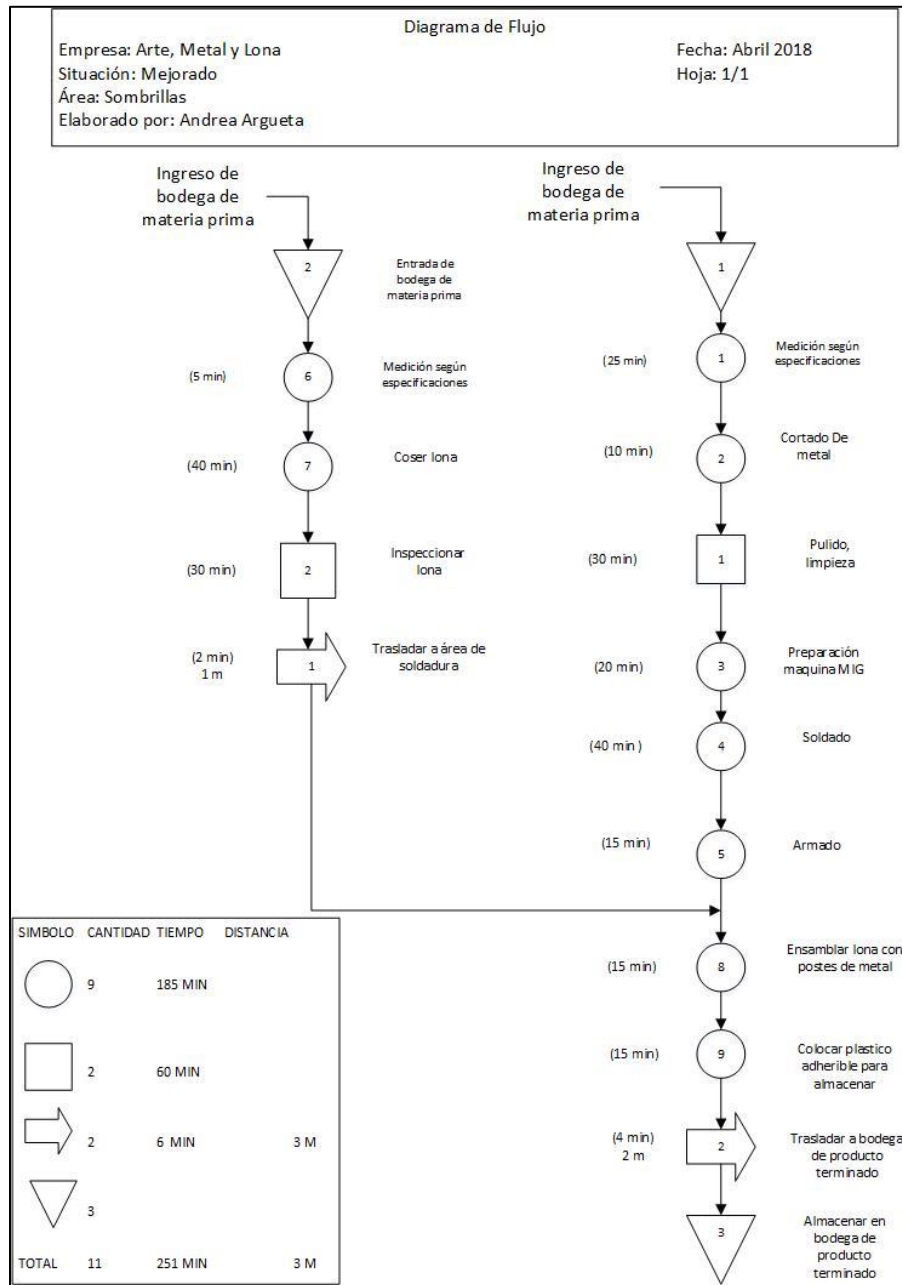


Fuente: elaboración propia.

3.2.3.1.3. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso de sombrillas en la nueva ubicación del área de costura.

Figura 42. Diagrama de flujo sombrillas



Fuente: elaboración propia.

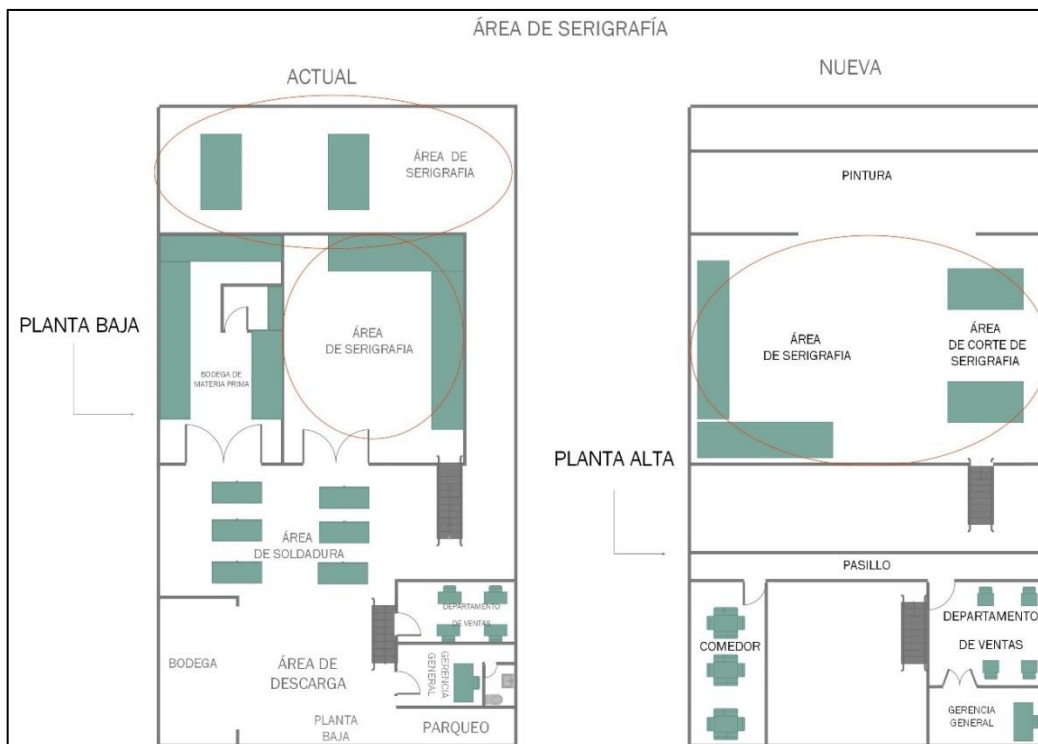
3.2.3.1.4. Descripción del proceso

El proceso que llevan las sombrillas está involucrado el área de costura la cual ingresa desde la bodega de materia prima, para luego medirla según las especificaciones, se cose, después se inspecciona la lona y por último se traslada al área de soldadura donde termina su proceso.

3.2.4. Área de serigrafía

A continuación, la nueva ubicación del área de serigrafía.

Figura 43. Nueva área de serigrafía



Fuente: elaboración propia.

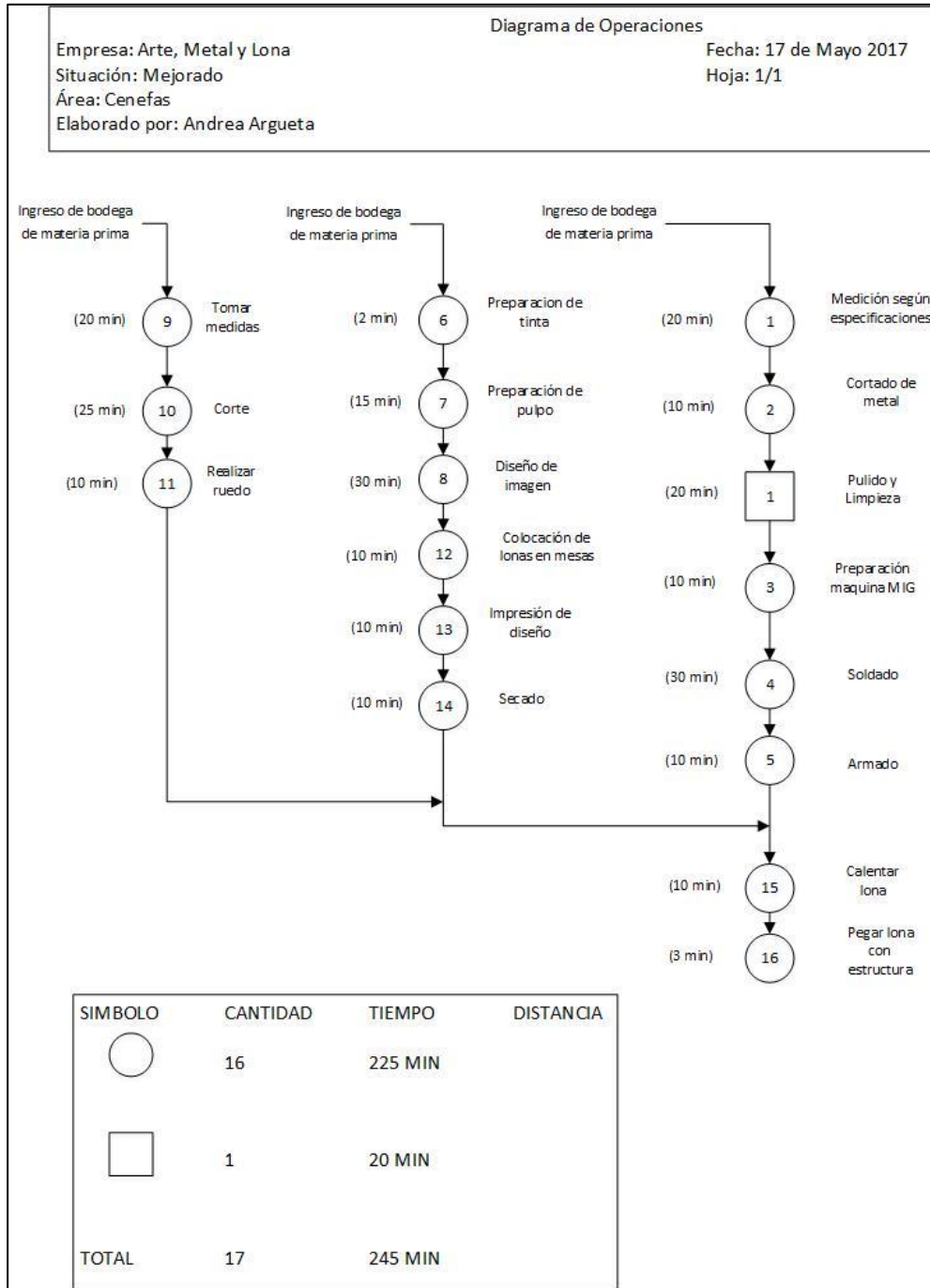
3.2.4.1. Descripción y diagramas del proceso propuesto

Los diagramas propuestos son con base en la distribución por producto, pero tendrán la descripción de lo que se realiza en la nueva área de serigrafía.

3.2.4.1.1. Diagrama de operaciones del proceso

A continuación, el diagrama de operaciones del proceso de cenefas en la nueva ubicación del área de serigrafía.

Figura 44. Diagrama de operaciones cenefas

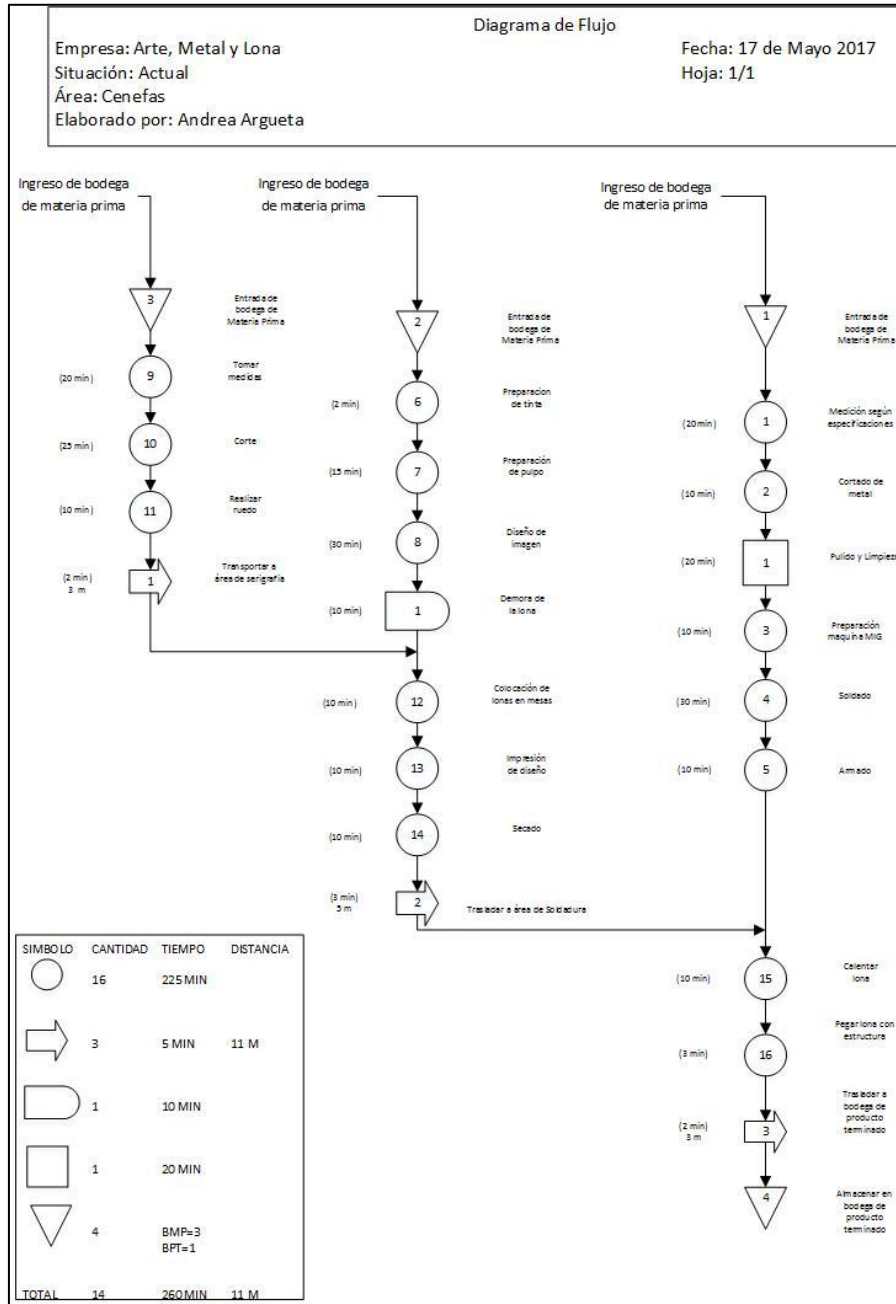


Fuente: elaboración propia.

3.2.4.1.2. Diagrama de flujo del proceso

A continuación, el diagrama de flujo del proceso de cenefas en la nueva ubicación del área de serigrafía.

Figura 45. Diagrama de flujo cenefas



Fuente: elaboración propia.

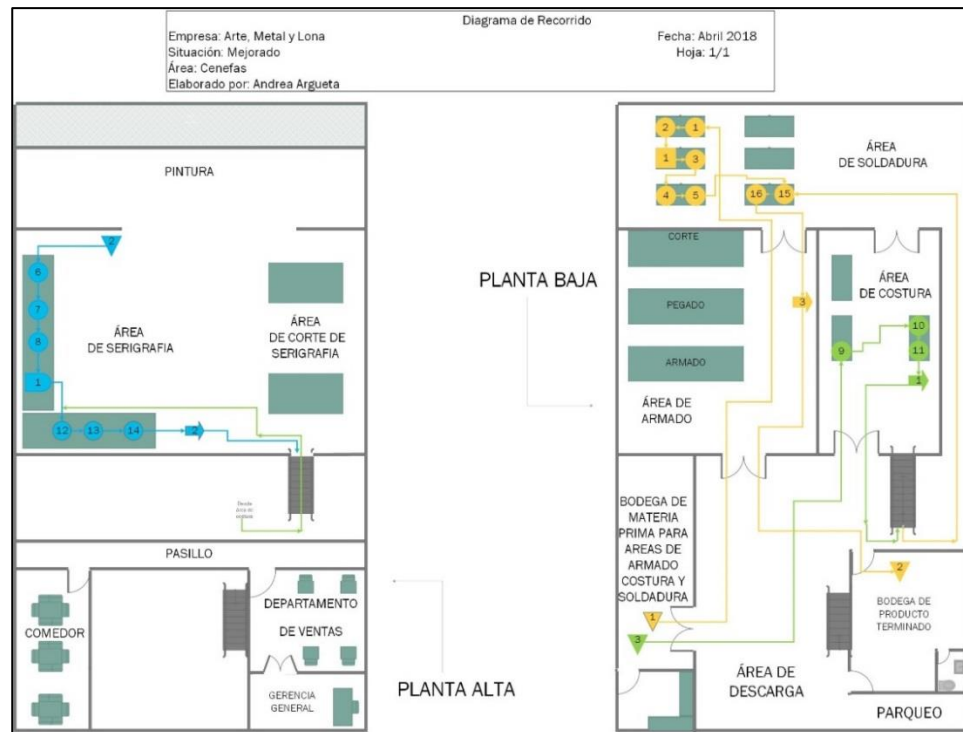
3.2.4.1.3. Descripción del proceso

El desarrollo que lleva las cenefas empieza en la soldadura, pero luego pasa por el área de serigrafía, empezando la preparación de la tinta, el pulpo y diseño de la imagen. Después tiene una demora para luego preparar la lona en la mesa, hacer la impresión de la imagen, se deja secar y se traslada al área de soldadura.

3.2.4.1.4. Diagrama de recorrido

A continuación, el diagrama de recorrido de cenefas en la nueva ubicación del área de serigrafía.

Figura 46. Diagrama de recorrido cenefas



Fuente: elaboración propia.

3.3. Mantenimiento de equipo

El mantenimiento de la maquinaria se debe de realizar periódicamente para lograr conservar el buen estado y evitar su desgaste.

3.3.1. Soldadoras por arco eléctrico

La soldadura por arco eléctrico realiza la fusión de un metal a alta temperatura, por lo cual necesita un mantenimiento preventivo trimestral y un correctivo anual.

3.3.1.1. Preventivo trimestralmente

El mantenimiento preventivo trimestral consiste en quitar la cubierta de la máquina y soplar suavemente el interior con aire seco comprimido para retirar todo el polvo que se acumula.

3.3.1.2. Correctivo anualmente

El mantenimiento anual se debe realizar por personal autorizado calificado, ya sea el proveedor o algún técnico que conozca sobre la maquinaria y la marca. Se debe comprobar que el estado de la máquina se encuentre bien, verificando los cables de alimentación y pinzas.

3.3.2. Máquina de coser Singer

La máquina de coser Singer, es capaz de coser lona gruesa por lo tanto necesita que se le realice un mantenimiento preventivo y un correctivo.

3.3.2.1. Mantenimiento preventivo

Se debe dar un mantenimiento preventivo dependiendo del uso que se le da a la máquina: si se usa con mucha frecuencia, se debe limpiar más. Verificar periódicamente el cable de alimentación para evitar su deterioro. Para el mantenimiento preventivo de la aguja se considera un cambio por cada turno de trabajo.

3.3.2.2. Correctivo

La aguja de la máquina se debe sustituir cuando se deteriore o arruine la costura. Si la aguja está despuntada o rota puede dañar el producto como lastimar a la persona que lo esté manipulando.

3.3.3. Pistola de calor Milwaukee

La pistola de calor Milwaukee, genera aire a altas temperaturas lo cual puede causar daño a las conexiones y hace necesario un mantenimiento.

3.3.3.1. Preventivo regular

Realizar una limpieza de las rejillas de refrigeración para evitar que el trabajo no se realice bien y cuidar la seguridad de la persona que lo use.

3.3.3.2. Correctivo anualmente

Cambiar las resistencias de la pistola para constatar que el pegado de la lona es el adecuado.

3.3.4. Pulpo de serigrafía

El pulpo de serigrafía es una herramienta la cual utiliza diferentes tintas que dejan residuos por lo tanto se debe de hacer un mantenimiento preventivo mensual y un correctivo trimestral.

3.3.4.1. Preventivo mensualmente

Verificar que la malla se encuentre estirada adecuadamente.

3.3.4.2. Correctivo trimestralmente

Limpiar la malla de residuos de pintura. Si es necesario, cambiar la malla y tensarla de manera adecuada.

3.3.5. Trazador gráfico (Plotter de impresión digital)

El trazador grafico o plotter cuenta con cabezales los cuales se deben de revisar periódicamente y anualmente sus cuatro partes esenciales.

3.3.5.1. Preventivo posteriormente de usarlo

La limpieza de los cabezales de debe realizar para que la calidad de la impresión no se pierda. Se debe mantener limpio y engrasado ya que la correa que tiene el carro que traslada la tinta se llega a desgastar por el exceso de polvo y carencia de grasa.

3.3.5.2. Correctivo anualmente

El trazador gráfico consta de cuatro partes esenciales las cuales se deben revisar y si es necesario cambiar anualmente:

- El motor
- Los sensores
- El sistema de tuberías
- La tarjeta electrónica y el software

3.4. Análisis de los factores que afectan la distribución en planta

Se analizaron los 6 factores principales en la distribución en planta de la empresa.

3.4.1. Materia prima

La materia prima de la planta Arte, Metal y Lona, no se encuentra ubicada en sus bodegas de materia prima, lo cual provoca que se deteriore y obstaculice el paso del personal. El que no exista una bodega de materia prima causa que los operarios dejen tanto lo que van a utilizar como lo que ya utilizaron en lugares poco favorables para la calidad del material.

El análisis se basó en la calidad que se desea dar al cliente, debido que, si la materia prima no se resguarda de polvo, agua o alguna sustancia dañina, provoca que al momento de ser colocada la estructura sufra una ruptura y con el pasar del tiempo se deba de cambiar completamente.

3.4.2. Maquinaria industrial

Se identificó que la maquinaria industrial provoca que los trabajadores realicen un esfuerzo doble cuando fabrican un producto, porque está ubicada en extremos opuestos. Para crear un producto se debe transportar la materia prima ensamblada de un nivel a otro, para terminarlo.

Este movimiento de materia prima de un lugar a otro provoca tanto un congestionamiento en cada una de las áreas como el deterioro de esta.

3.4.3. Hombre u operarios

Los operarios no cuentan con un orden para realizar los productos o acciones. Por ello, no colocan en lugares adecuados la materia prima restante y los insumos que hayan utilizado. El desorden que se tiene en la planta afecta de gran manera el desempeño de los trabajadores en su ámbito laboral como el personal con los demás trabajadores.

3.4.4. Estudio de movimiento

El estudio de movimientos se genera por lo menos con elementos básicos en la producción, pero el movimiento de materia prima o material es primordial evitando pérdidas. Los movimientos que realizan los operarios con la materia prima, en la mayoría de las ocasiones, es pausado, generando riesgo de accidentes y el deterioro del producto.

El poco movimiento de materia prima que se genera en la planta causa el 90 % de los accidentes dado que material en proceso y producto terminado no sea terminado y no llega a su bodega de producto terminado, obstruyendo el

paso de operarios. De la misma manera origina que ocurra entre 75 % y 80 % de costos de mano de obra indirectos.

3.4.5. Teoría de colas (espera)

El tiempo de espera medio en las filas genera estrés, porque no existe un espacio adecuado ni todos los insumos adecuados para que cada uno de los trabajadores realice de la mejor forma la parte del trabajo que se les asignó. En muchas ocasiones por la ubicación de la maquinaria industrial y de la materia prima causa la espera de los operarios.

La espera que se produce también causa que los productos no se encuentren en el tiempo que se estipula. Esto genera atraso en la entrega. Este atraso es la causa de que un segundo producto que se está realizando al mismo tiempo que el primero, atrase todo el proceso.

3.4.6. Edificio (nave industrial)

El edificio de la empresa cuenta con 2 100 m² el cual brinda un espacio favorable para realizar las actividades de forma adecuada. El problema principal es la mala ubicación de las áreas, la cual genera congestionamiento entre los operarios cuando trasladan una estructura a la otra área de producción.

De la misma forma las largas distancias que existen entre las áreas no favorecen de ninguna forma al producto, ni al operario y esto genera un daño a las instalaciones. Todo lo anterior provoca un descontento en los operarios en su trabajo diario y un descontrol en el desarrollo de cada uno de los productos.

3.5. Reducción de costos

La reducción de costos toma en cuenta los costos presupuestados que se realizó en el año 2017 para el departamento administrativo y de producción. Se desarrolló un análisis mientras la planta tenía la distribución establecida por la empresa y la nueva distribución que se propone realizar.

3.5.1. Departamento de administrativo

La reducción de costos en el departamento administrativo dio como resultado una cantidad de Q 1 538,40, basándose en la siguiente tabla.

Tabla IV. Reducción de costos departamento administrativo

Reducción de costos			
Departamento Administrativo			
Real 2017	Arriendos	Q400,00	Q200,00
Esperado 2018		Q200,00	
Real 2017	Seguros	Q1 600,00	Q1 200,00
Esperado 2018		Q400,00	
Real 2017	Suscripciones	Q865,00	Q576,60
Esperado 2018		Q288,40	
Real 2017	Suministros de oficina	Q3 000,00	Q2 350,00
Esperado 2018		Q650,00	
Total		Q5 865,00	Q4 326,60

Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Departamento de producción

La reducción de costos en el departamento de producción dio como resultado una cantidad de Q 6 500,00, basándose en la siguiente tabla

Tabla V. Reducción de costos Departamento de producción

Reducción de costos			
Departamento de Producción			
Materia prima			
Real 2017	Flete	Q3 000,00	Q2 000,00
Esperado 2018		Q1 000,00	
Real 2017	Seguro	Q14 000,00	Q12 500,00
Esperado 2018		Q1 500,00	
Real 2017	Aduana	Q2 000,00	Q1 500,00
Esperado 2018		Q500,00	
Real 2017	Impuestos	Q10 000,00	Q10 000,00
Esperado 2018		Q0,00	
Mano de Obra			
Real 2017	Uniformes	Q6 750,00	Q5 250,00
Esperado 2018		Q1 500,00	
Real 2017	Mantenimiento	Q7 000,00	Q5 000,00
Esperado 2018		Q2 000,00	
TOTAL		Q42 750,00	Q36 250,00

Fuente: elaboración propia.

3.6. Cumplimiento de los principios

La distribución en planta cuenta con ciertos principios que necesitan que se cumplan para que la distribución sea adecuada.

3.6.1. Mínima distancia recorrida

La mínima distancia recorrida debe contar con la distribución de maquinaria adecuada para que la materia prima y materiales se puedan mover de la mejor forma en la distancia más corta. Por lo tanto, se debe realizar las medidas pertinentes en los diagramas para que se pueda disminuir en un 20 % las distancias entre diagrama actual y mejorado.

3.6.2. Circulación de materiales

Al aplicar la circulación de materiales cada una de las áreas debe contar con una secuencia para que el movimiento de materia prima sea ideal. Esto va de la mano de la mínima distancia recorrida, debido que la secuencia de operaciones será una atrás de la otra, sin tener la necesidad de recorrer distancia innecesaria.

Teniendo en cuenta que los procesos no se alteren ni afecte en el desarrollo del personal. Es importante que el desplazamiento de los materiales y materia prima fluya tomando en cuenta que no siempre debe moverse en línea recta o solo sea en una dirección, sin embargo, no debe haber ningún retroceso o alguna distancia muy grande por recorrer.

3.6.3. Satisfacción y de la seguridad

El principio de satisfacción y seguridad proporciona confianza para los trabajadores cuando realizan su trabajo diario. En todas las áreas, aún las más pequeñas, deben contar con seguridad. Además, no se puede tener una distribución adecuada si se pone en peligro a los trabajadores.

Por consiguiente, es necesario que todas las áreas de producción cuenten con su equipo de seguridad en óptimas condiciones y se utilice en todo momento. Si es necesario complementar los equipos que se tengan o lograr adquirir los necesarios para que todos los trabajadores cuenten con su equipamiento.

De igual forma lograr señalar todas las áreas, dado que el personal administrativo puede llegar a entrar y debe conocer los riesgos que puede correr si no toma en cuenta las medidas de seguridad que están establecidas. Por lo tanto, se debe contar con algún equipo de seguridad extra, si llegara a ser necesario, para alguna persona ajena a la empresa.

4. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

4.1. Puesta en marcha del plan

El plan que se desea activar para mejorar todas las áreas de la empresa se debe a los problemas que enfrenta con la materia prima, bodegas mal ubicadas, congestión en áreas, entre otros. Además, esto propiciará un ambiente laboral más agradable para todos los involucrados en los procedimientos.

Por ello, es necesario acomodar de una forma nueva las áreas por producto, para que cada uno pueda contar con su espacio adecuado. Para que tanto la materia prima no se encuentre en lugares inapropiados y que el personal no obstruya el paso de los demás. Evitando el deterioro de la calidad de todos los materiales y del área de trabajo.

4.1.1. Características propuestas a implementar

Las características por poner en marcha son las siguientes:

- Acciones correctivas para los trabajadores.
- Mejorar clima laboral.
- Actualización en los procedimientos.
- Identificar y corregir errores en las áreas de trabajo.
- Estimulación y motivación para los trabajadores.

4.1.2. Metas por alcanzar

Las metas que se desean alcanzar son las siguientes:

- Orden en bodegas de Materia prima y Producto terminado.
- Crecimiento del personal y de la empresa.
- Lograr el óptimo aprovechamiento de la Materia prima.
- Incrementar la seguridad industrial.
- Capacitar al personal en los nuevos procedimientos.

4.1.3. Resultados esperados

Se desea obtener los siguientes resultados

- Bodegas de Materia prima y Producto terminado bien ubicados.
- Paso de personal libre.
- Agrado de los trabajadores.
- Reducir en un 5 % los accidentes laborales.
- Emplear toda la materia prima de forma adecuada.

4.2. Entidades responsables

Los trabajadores de la empresa son responsables para realizar la implementación del plan ya que se necesita que se adapten a la nueva distribución de las áreas. Se les debe informar previamente sobre los cambios que se van a realizar.

4.2.1. Área administrativa

Para que los cambios se realicen de la mejor forma se contará con el apoyo de los gerentes de cada una de las áreas. Ellos informarán a su personal acerca de los cambios que se realizarán en las áreas. Los instruirán acerca del nuevo procedimiento de cada uno de los productos. De esta forma, los obreros estarán informados y recibirán la capacitación necesaria.

Debido a que habrá cambios en las áreas es necesario realizar una charla informativa donde estén todos los trabajadores y se les proporcione un documento en el cual contenga todos los cambios. El mismo documento debe contener la implementación del plan donde incluya todo lo que se desea realizar con la ayuda de ellos. Siempre haciéndoles saber que no abra ningún despido de personal con el nuevo cambio de procesos.

4.2.2. Área de producción

Los gerentes informarán a trabajadores del área de producción acerca de los cambios que se realizarán y les entregarán el documento donde se explican estas acciones. El documento debe repasarse para evitar problemas al aplicar el nuevo procedimiento en las áreas nuevas.

Una capacitación para el personal de producción es necesaria cuando existe una diferencia entre lo que hacían y lo que deben hacer, lo cual es ideal para que se cumplan las nuevas características, objetivos y resultados esperados. Se deben identificar las habilidades y experiencia que tiene cada trabajador, buscando la excelencia en el trabajo.

De ser necesario se verificará si los trabajadores cuentan con su equipo de seguridad en buen estado. Para ello se debe contar con un inventario de la materia prima y de las herramientas. Los empleados deben contar con lo necesario para la nueva producción. Estimar la disponibilidad de tiempo para realizar los cambios y no se traslapen las producciones con la variación que se ejecutará.

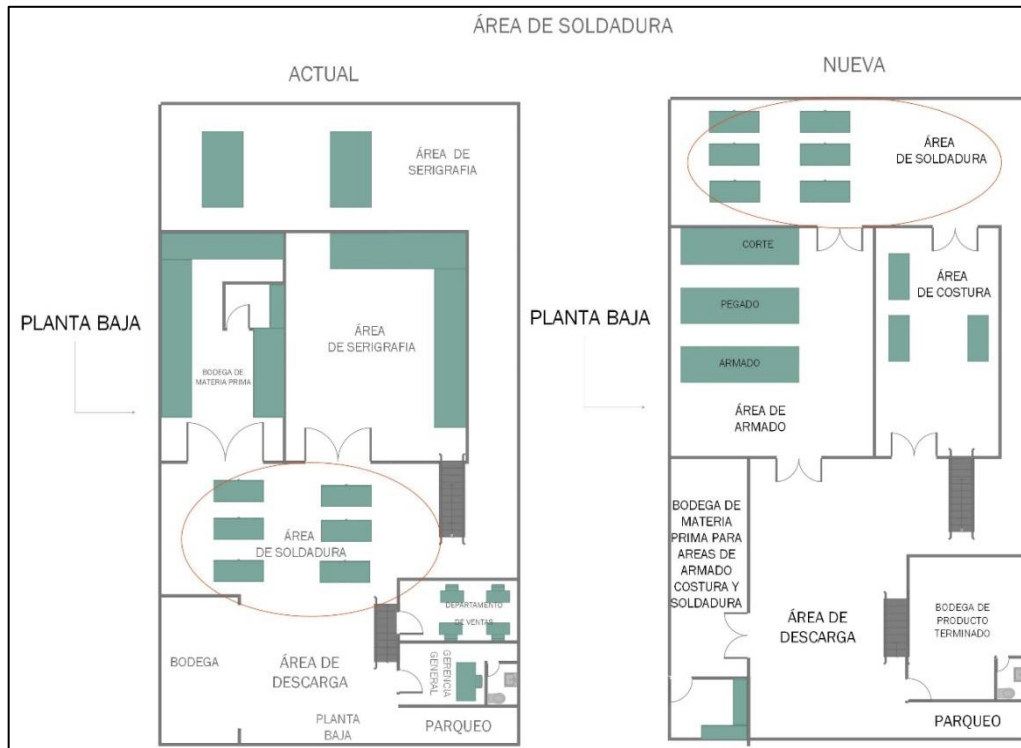
4.3. Reubicación de áreas

La nueva ubicación de las áreas se propuso para aprovechar los recursos con los cuales cuenta la empresa. Se realizó un análisis con base en cada proceso de producción para rediseñar las áreas pensando en el bienestar de la planta y el de los trabajadores, para resolver los problemas involucrados.

4.3.1. Área de soldadura

A continuación, la reubicación del área de soldadura.

Figura 47. Reubicación área de soldadura



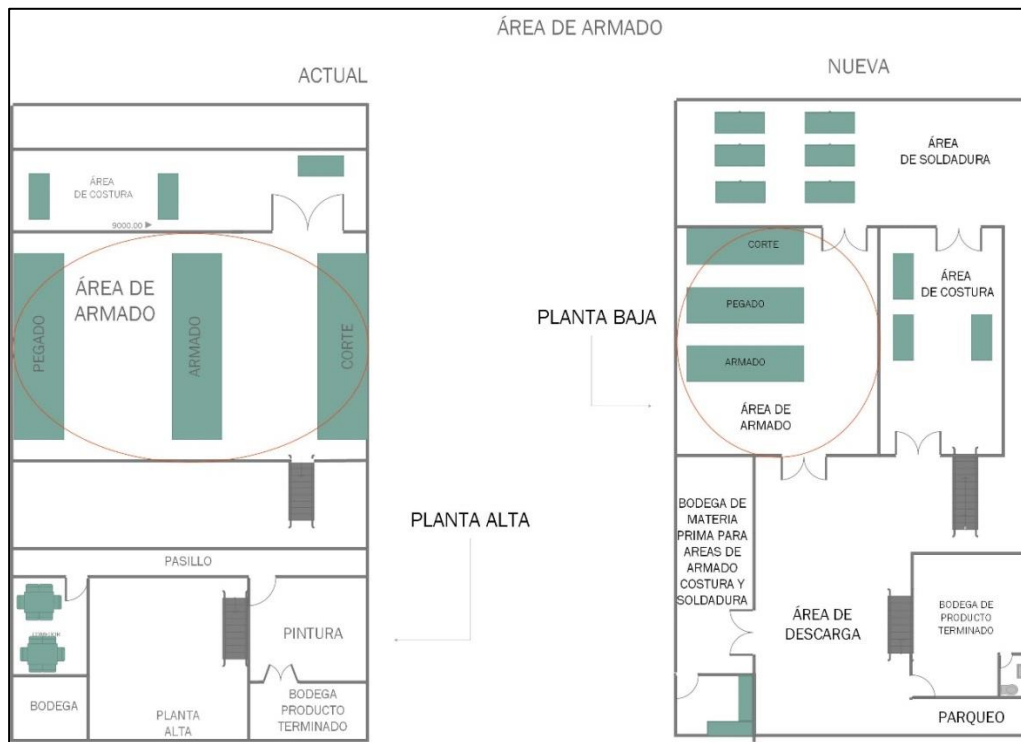
Fuente: elaboración propia.

El área de soldadura está ubicada en la planta baja, frente a la planta, La maquinaria que se necesita para soldar provoca congestión y la luz de la soldadura genera molestia en quienes transitan por el área. Por esto, se decidió colocar el área al fondo de la planta baja, en un lugar cerrado con accesos necesarios.

4.3.2. Área de armado

A continuación, reubicación del área de armado.

Figura 48. Reubicación área de armado



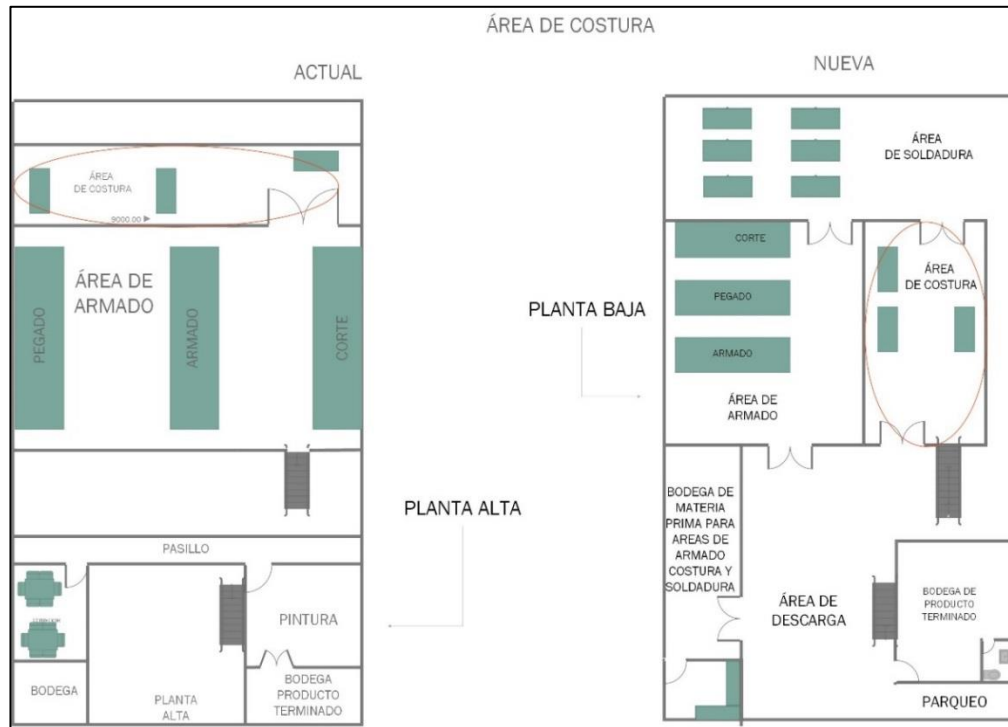
Fuente: elaboración propia.

El área de armado está ubicada en la planta alta de la empresa. Esto causa molestias cuando el producto se mueve de un nivel a otro. Inclusive, provocaba accidentes laborales poniendo en riesgo al trabajador como a la materia prima o producto terminado. Por lo tanto, se tomó la decisión de que la mejor ubicación sería al frente, en la planta baja para su fácil traslado.

4.3.3. Área de costura

A continuación, reubicación del área de costura.

Figura 49. **Reubicación área de costura**



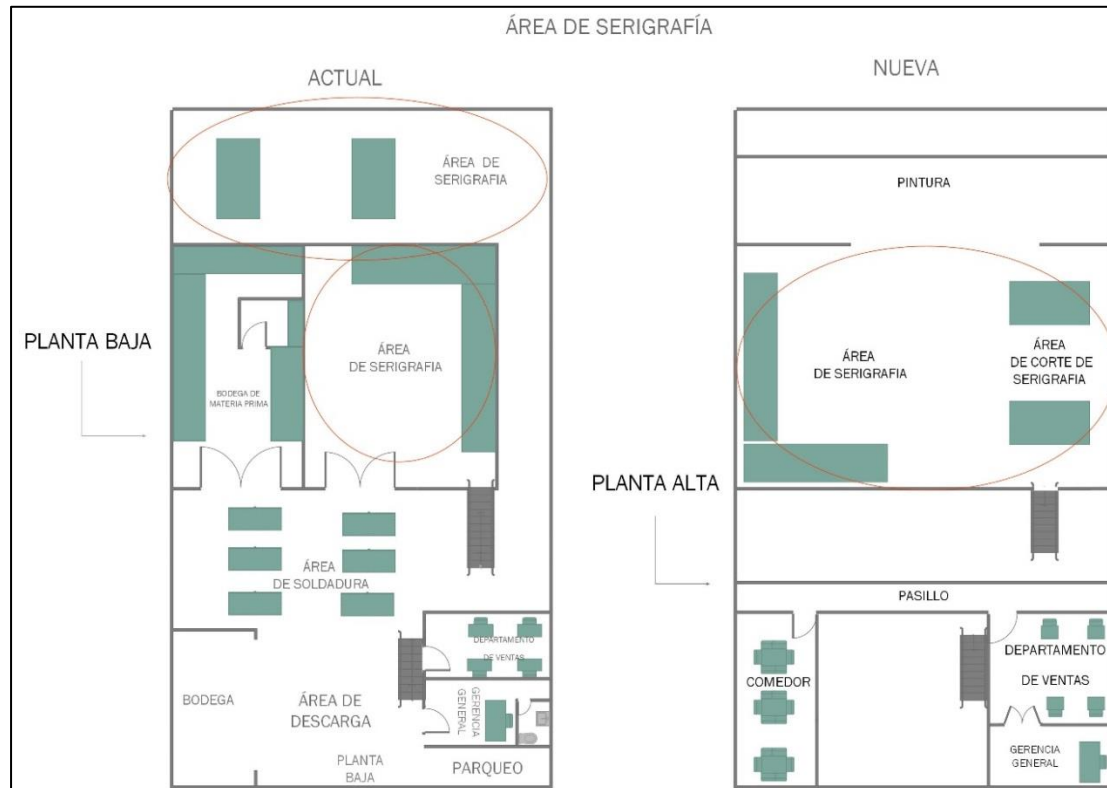
Fuente: elaboración propia.

El área de costura, actualmente, está en la parte alta de la planta al fondo, aislada de las demás áreas. Por consiguiente, había que transportar la materia prima una distancia grande y regresar al momento de terminar. En virtud de los problemas que se presentaban se colocó en la planta baja de la empresa a un lado del área de armado.

4.3.4. **Área de serigrafía**

A continuación, reubicación del área de serigrafía.

Figura 50. Reubicación área de serigrafía



Fuente: elaboración propia.

El área de serigrafía se encuentra en dos áreas diferentes de la planta sin conexión alguna. Que no haya conexión obliga a caminar un tramo más largo para ir de un área a otra. Por esta razón, se decidió unificar las dos áreas en la planta alta con la de pintura que se realizaba en la planta alta, pero al frente cerca del comedor.

4.4. Manejo de materiales

El propósito del manejo de materiales es trasladar de un lugar a otro todo el material hasta almacenarlo a su nuevo lugar al menor costo posible. Se debe tener conocimiento sobre los riesgos que se corren al trasladar los materiales y establecer un control y método para desarrollar el cambio de forma correcta.

Se tiene un número considerable de diferentes elementos para la creación de los productos, por lo tanto, se deben agrupar en clases de materiales, tomando en cuenta las características de cada uno. De esta forma los materiales se tratarán con el mismo cuidado, según sus características.

4.4.1. Materia Prima

La materia prima se divide en dos clases fundamentales:

- Sólido, líquido o gas
- Pieza individual, material colocado en contenedores o a granel

Se deben clasificar según sus características físicas, como tamaño, peso, forma, riesgo de deterioro, estado físico, cantidad, tiempo y controles especiales.

Figura 51. Características de los materiales

← **1** →
 Fábrica Realizado Proyecto Supervisado
 Fecha Hoja de

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO - MATERIAL (ARTÍCULO O GRUPO DE ARTÍCULOS)	Unidad práctica del producto (para clasificar)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS*					OTRAS CARACTERÍSTICAS			CLASIFICACIÓN
		TAMANO en (si es líquido, gas o sólido o granel), indicarlo	PESO en	FORMA	PELIGROS O DETE-RIOROS para perso-nal y material	ESTADO (temperatura, estabilidad, rigidez, etc.)	CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida	TIEMPO (Regularidad, urgencia, es-tacionalidad)	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	
		Largo Ancho Alto								
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

FORMA DE USO DEL IMPRESO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- 1 Rellenar los datos precisos para identificar el impreso.
- 2 Escribir el nombre de todos los artículos o grupos de artículos.
- 3 Anotar las características de cada artículo.
- 4 Subrayar las características predominantes.
- 5 Cuando esté decidido, indicar el símbolo para cada clase de material.
- 6 Anotar cualquier información adicional u otras explicaciones.

NOTAS:

* Factores Determinantes en la Clasificación:
 - - - - - Rojo - Fija por Completo la Clasificación.
 - - - - - Amarillo - Influye Bastante en la Clasificación.

Fuente: MUTHER, Richard. HAGANAS, Knut. *Systematic Handling Analysis (Análisis sistemático de mantenimiento)*. p. 28

El procedimiento para realizar la clasificación es el siguiente:

- Identifica y listar todos las unidades o grupos de unidades.
- Anotar sus características físicas y otros datos.
- Analizar las características de cada material o clase y decidir cuáles son las dominantes o especialmente importantes.
- Realizar la agrupación de los materiales por clases agrupando aquellos que tienen en común características dominantes o influyentes.

- Identificar y describir cada una de las agrupaciones o clases de materiales. Este procedimiento se debe realizar desde la pieza más pequeña de un artículo completo, hasta la unidad más apropiada y factible de ser transportada.

Figura 52. Ejemplo características de los materiales

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES										Fábrica Realizado Fecha	Proyecto Supervisado Hoja de			
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO - MATERIAL (ARTÍCULO O GRUPO DE ARTÍCULOS)	Unidad práctica del producto (para clasificar)	TAMAÑO en cm. (si es líquido, gas o sólido o granel), indicarlo				PESO en kg.	FORMA	PELIGROS O DETE-RIOROS para personal y material	ESTADO (temperatura, estabilidad, rigidez, etc.)	CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida	TIEMPO (Regularidad, urgencia, es-tacionalidad)	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	CLASIFICACION	
		Largo	Ancho	Alto										
1 Entrantes	Rollo	∅ 60 x 2,5			1 - 6	Disco							d	
2 Banda de acero	Paquete	70	45	60	22	Rectangular							d	
3 Sacos papel, vacíos	Bidón	∅ 45 x 77,5			16	Cilíndrica	Rasgarse						a	
4 Bidones vacíos													a	
5 Drogas (20 diferentes)	Caja	15	15	30	4	Rectangular					Code gobierno		d	
6 Semilla Aceite I	Saco	80	40	20	44	Rectangular							c	
7 Semilla Aceite II	Saco	80	40	20	45	Rectangular							c	
8 Semilla Aceite III	Saco	80	40	20	46	Rectangular							c	
9 Aceite de ballena	Bidón	∅ 45 x 77,5			144	Cilíndrica							b	
10 Aceite de pescado	Bidón	∅ 45 x 77,5			146	Cilíndrica			Aceitoso				b	
11 Harina de pescado	Saco	75	37,5	20	49	Rectangular	Rasgarse	Contaminante					d	
12 Acido láctico	Envase	80	60	75	19	Cuadrada	Grande						c	
13 Aceite viscoso	Lata	4,5	litros		5	Cilíndrica	Rotura						d	
14 Concentrado de vitamina	Caja	15	30	15	9	Rectangular							d	
15 Piezas recambios	Varias	Varias			Varios	Varias							d	
16 Harina India	Saco	83	20	25	45	Rect.-Cilín.	Algún Rasgarse				Urgencia		d	
17 Aceites lubricantes	Bidón	∅ 30 x 45			22	Cilíndrica							d	
18 Alcohol	Bidón	22,5 litros			18	Cilíndrica	Grande		Aceitoso				b	
19 Tetraclorido de carbón	Lata	22,5 litros			18	Cilíndrica	Grande					Hurtar	d	
20 Cubiertas de plástico					11	Irregular							d	
21														
22														
23 Fertilizante, grado 20	Bidón	∅ 45 x 77,5			137	Cilíndrica						Muy grande	b	
24 Fertilizante, grado 22	Bidón	∅ 45 x 77,5			130	Cilíndrica						Muy grande	b	
25 Fertilizante, grado 30	Bidón	∅ 45 x 77,5			132	Cilíndrica						Media	b	
26 Picado de gallina XX	Saco	80	40	20	43	Rectangular			Conser. seco			Grande	c	
27 Picado de gallina X	Saco	80	40	20	43	Rectangular			Conser. seco			Grande	c	
28 Picado de gallina reg.	Saco	80	40	20	43	Rectangular			Conser. seco			Grande	c	
29 Hi-Sky n.º 1	Saco	80	40	20	41	Rectangular			Conser. seco			Muy grande	c	
30 Hi-Sky n.º 2	Saco	80	40	20	41	Rectangular			Conser. seco			Grande	c	

NOTAS: (a) Peligroso para los trabajadores por ser el envase vidrio susceptible de rotura
 (b) Debe protegerse contra posible hurto, dado que el material es venenoso

* Factores determinantes en la clasificación
 --- Rojo - Fija por completo la clasificación
 --- Amarillo - Influye bastante en la clasificación

Fuente: MUTHER, Richard. HAGANAS, Knut. *Systematic Handling Analysis (Análisis sistemático de mantenimiento)*. p. 29

4.4.2. Producto terminado

Las bodegas de producto terminado son el lugar ideal para que el producto conserve las condiciones óptimas hasta el momento de que se distribuyan. Para que todo se realice de la mejor manera, es necesario considerar que sean eficientes y automatizadas las siguientes etapas:

- Ingreso de producto terminado
- Colocar el producto terminado
- Inspeccionar
- Ubicar
- Manipular
- Despachar la orden
- Entregar al cliente
- Controlar inventarios
- Mantenimiento

El control y cuidado de la calidad del producto es esencial en el acomodamiento, por eso, se debe tomar en cuenta que el aire circule, que sea fácil realizar la limpieza y eliminar cualquier tipo de contaminación. Esto se evita almacenando el producto terminado en tarimas o estanterías, nunca en el suelo.

4.5. Logística en el proceso

La logística incluye procesos para dar como resultado el servicio o producto requerido, entregado en el lugar y en el tiempo convenido. La estructura de un proceso logístico desarrolla cinco operaciones: compras, servicio al cliente, gestión de inventarios, almacenamiento y transporte.

Figura 53. **Operaciones logísticas**



Fuente: elaboración propia.

- **Compras**

El proceso de compras determina los materiales y materia prima que se necesita para realizar los productos, decide quiénes serán los proveedores y abastece del producto. Por lo tanto, se deben seguir algunos pasos:

- Programar las compras
- Determinar quiénes serán los proveedores
- Efectuar el pedido
- Verificar las compras

Además, es importante que la empresa establezca criterios en los precios para poder identificar y controlar los costos. Dado que una compra se realiza exitosamente cuando el proveedor ofrece los factores más importantes como calidad, cantidad, precio y fecha de entrega.

Se deben realizar compras eficientes para la evolución del mercado, de acuerdo con el servicio o producto que se obtuvo. Si se realiza una buena compra de materia prima se tendrá una mejor posición competitiva en el mercado.

- Servicio al cliente

El servicio al cliente es el proceso más importante de la logística, es un conjunto de procesos conectados que el proveedor da al cliente para que sus pedidos estén en el momento y lugar indicado. Así mismo, es un instrumento del *marketing* ya que un cliente feliz y leal regresará a comprar.

Los elementos que debe implementar el servicio al cliente son:

- Comunicación rápida
 - Compra rápida y efectiva
 - Entrega de mercadería en el tiempo estipulado
 - Área adecuada para procesos logísticos
 - Controlar las quejas y reclamos
- Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios controla y maneja las existencias de los productos que se realizan en la empresa, se necesita aplicar estrategias adecuadas para que el producto sea rentable. Así mismo que el procedimiento sea productivo en

la entrada y salida de productos, debe aplicar tres operaciones esenciales que implican diferentes métodos:

- Control de existencias: se debe tener el dato exacto de las existencias que se encuentran en la bodega, lo cual se puede realizar de la siguiente manera:
 - Realizar inventario de existencias físicas
 - Auditorias semanales
 - Análisis de producto terminado y sus ventas
 - Realizar conteo periódico

- Análisis de los inventarios: se efectúa un cálculo de las existencias de productos que deben existir en la bodega de producto terminado. Se pueden desarrollar las siguientes metodologías:
 - Justo a tiempo
 - Formula de Wilson (máximos y mínimos)
 - Sistemas de compensación de necesidades

- Planeación de la productividad: se debe establecer un precio al producto y en el momento indicado que se deben producir para que la entrega sea en el momento previsto. Esto se puede realizar con los siguientes métodos:
 - Plan Maestro de Producción (MPS)
 - Inventarios de seguridad basándose en los niveles de servicio deseado
 - Planeación de Recursos de Manufactura (MRP)

- Almacenamiento

La función principal del almacenamiento es cuidar la materia prima y el producto terminado, realizando un cuidado y control de lo que se encuentra. Se debe crear la estrategia ideal para la empresa sobre el modelo de almacenamiento y el sistema de gestión de bodega que sea ideal. Los principios de almacenaje a aplicar son:

- La bodega no es un espacio independiente de los demás espacios de la empresa. Su organización debe ir acorde a los lineamientos principales de la empresa siempre contribuyendo a las metas empresariales.
- Todos los productos almacenados deben producir los mínimos costos posibles para mantener el nivel de servicio óptimo.
- En la bodega se deben realizar los menores esfuerzos para su manejo y buen funcionamiento.
- Utilizar el máximo volumen de almacenamiento que esté disponible.
- Verificar el congestionamiento que se pueda producir con las distancias y la frecuencia con la que se produzcan movimientos interiores.
- Aprovechar los medios y utilizar las cargas completas en los movimientos que se realicen dentro de la bodega.
- Controlar las condiciones ambientales y de seguridad, basándose en los riesgos que pueden correr los trabajadores.
- La flexibilidad de la bodega con base en su estructura y establecimiento se debe adaptar a los requerimientos establecidos en los lineamientos de la empresa.

- Transporte

El transporte es otro de los aspectos más importantes en la logística, ya que moviliza los productos de un lugar a otro, desde que se está fabricando hasta el momento que se debe entregar al cliente. En la empresa se pueden emplear tres modos de transporte para distribuir el producto terminado, según el lugar y el tiempo que se estipulo para la entrega:

- Carretero
- Aéreo
- Multimodal (dos o más modos de transporte)

4.5.1. Áreas señalizadas

Las señalizaciones en una planta de producción son estímulos que los trabajadores reciben antes de realizar algún acto. Uno de los principales objetivos es evitar un accidente laboral, de igual forma que a los trabajadores les sea fácil identificar lo necesario para trabajar en determinada área, una ruta de evacuación, cualquier tipo de emergencia y ubicar un botiquín de primeros auxilios.

Para que las señales sean útiles es necesario informar a todos los trabajadores con antelación acerca de qué significa cada una para que su interpretación sea clara y única. Las áreas o lugares donde se debe señalar deben ser las siguientes:

- Al entrar a áreas donde se utiliza equipo de protección, dado que se debe utilizar el equipo de protección quienes realizan el trabajo y quien accede

al área mientras están realizando algún trabajo. Como podría ser el uso de botas industriales o casco.

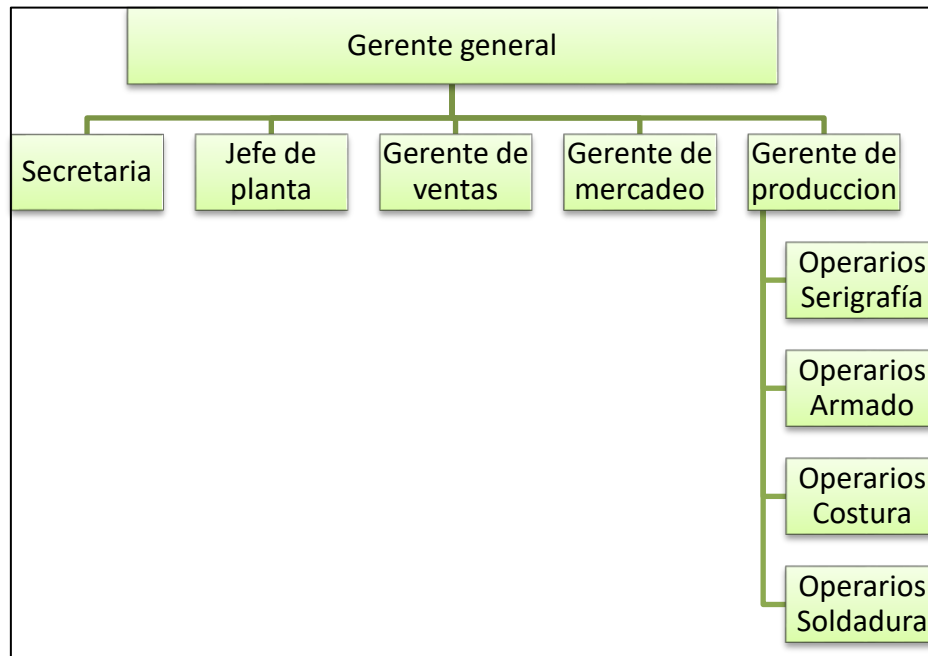
- Áreas en donde solo puede entrar el personal autorizado, la cual puede ser la señal de advertencia de peligro o de solo personal autorizado.
- Señalización contra incendios, salidas de emergencia, recorrido de evacuación y ubicación de primero auxilios.

Crear un código interno con todas las especificaciones necesarias para cada una de las áreas, el cual sea una guía de normas de seguridad que se debe estudiar al momento previo de implementar los nuevos procesos. Esto se realiza luego de haber señalado todas áreas.

4.6. Reorganización del personal

La reorganización en la empresa se hizo con el fin de tener el control en el área de producción. A continuación, el nuevo organigrama de la empresa.

Figura 54. **Organigrama reorganización del personal**



Fuente: elaboración propia.

La reorganización del personal se llevó a cabo mediante algunos cambios que se realizaron en el área administrativa. Luego, el gerente de producción se encargará de los operarios para que conozcan la nueva implementación de las áreas readecuadas y todo lo que se necesite explicarles.

Los jefes de cada una de las áreas fueron separados del cargo, pero ahora son parte de las operaciones. Tenían el cargo, pero desarrollaban las mismas tareas de los demás. El cambio se consideró para que todos tengan la misma responsabilidad de informar si existe algún problema o si se llegara a necesitar un insumo en escases.

4.6.1. Capacitación al personal

La capacitación obedece a la necesidad de realizar cambios en la empresa que el personal debe aprender. Los cambios contribuyen a que los trabajadores conozcan cómo se realizan tareas específicas y que cada uno tiene una contribución especial para la empresa. El supervisor de cada área debe realizar la capacitación previo a que se le haya informado de los cambios.

Por la estructura de la empresa se debe contemplar cuales son los campos de aplicación de la capacitación, los cuales pueden ser dos:

- **Inducción:** la inducción se realiza cuando se tiene empleados nuevos a los cuales se les enseña todos los procesos, áreas, normas, entre otros. En este caso, como se están introduciendo nuevos procesos y normas, es necesario realizar todo el proceso, con todo el personal de la empresa, tanto administrativo como de producción. Los supervisores con los gerentes deben proporcionar un documento que contenga todos los cambios que se realizaron para que el cambio sea general y organizado.
- **Entrenamiento:** se debe realizar únicamente con el personal de producción, pero de igual forma se puede informar al personal administrativo para que se encuentre al tanto de lo que se está realizando. Ejecutar esta aplicación de la capacitación con el fin de aclarar dudas sobre las funciones y de igual manera para que el conocimiento del personal incremente. El documento que se les dará tiene que contener las instrucciones para cada puesto de los trabajadores.

La capacitación es una inversión desde el momento que se elige a la persona, luego se integra al grupo de trabajo y por último se le capacita.

El fin de invertir en la capacitación del personal es conocer la capacidad que tiene cada trabajador e incentivarlo a obtener un puesto más alto y de igual manera que realice algún otro trabajo que necesite las mismas habilidades.

4.7. Costos de readecuación en planta

La planta necesita cambios específicos los cuales incurren en un costo de mano de obra, dado que las separaciones entre áreas en la planta baja son puertas corredizas o armazones con lona se pueden mover con facilidad. Solo en el área nueva de soldadura se deben abrir dos puertas. Por el contrario, en el área administrativa es necesario colocar separaciones de armazones de lona en las nuevas oficinas y quitar una pared en la planta baja.

4.7.1. Área administrativa

Los costos del área administrativa son de Q6 000,00. En la siguiente figura se detalla.

Tabla VI. **Costos de readecuación en planta, área administrativa**

Área administrativa	
	Costo
Traslado de mobiliario	Q100,00
Colocación de nuevas puertas	Q2 500,00
Demoler pared (planta baja)	Q500,00
Colocar pared (planta alta)	Q1 500,00
Costo total	Q6 000,00

Fuente: elaboración propia.

4.7.2. Área de producción

Los costos del área administrativa son de 12 950,00, en la siguiente figura se detalla.

Tabla VII. **Costos de readecuación en planta, área de producción**

Área de producción	
	Costo
Traslado de mobiliario	Q3 500,00
Colocación de nuevas puertas	Q3 750,00
Demoler pared (planta alta)	Q1 000,00
Colocar separación (planta baja)	Q1 500,00
Armazones de lona	Q700.00
Traslado de extractor axial	Q2 500,00
Costo Total	Q12 950,00

Fuente: elaboración propia.

4.8. Montaje y desmontaje

La readecuación de la planta contribuye a que se realice un desmontaje y montaje del mobiliario, equipo y máquinas que se ubicarán en nuevos lugares. Por lo tanto, esto provoca que la producción tenga que parar y dejar de recibir pedidos y de entregar el producto terminado para que no sufra ningún daño y embalar toda la materia prima.

4.8.1. Tiempo estándar

El tiempo estándar que se necesita para realizar el desmontaje, traslado y montaje en la nueva área de producción es de una semana. En este tiempo estipulado se está tomando en cuenta tanto el embalaje de la materia prima, la producción de los armazones para separaciones y las demás remodelaciones.

En vista que la producción se va a parar, los trabajadores de la planta trasladaran todo el mobiliario de un área a otra. Realizar el desmontaje, traslado y montaje del área administrativa tomara dos semanas, debido que es necesario colocar separaciones en las nuevas oficinas y traslada el extractor axial que se encuentra en la actual área de pintura.

4.8.2. Costo de producción

Los costos de producción al momento de realizar la implementación de la propuesta disminuirán en un 28 %, por los insumos que se aprovecharán de gran manera y el producto terminado que no se dañara.

Tabla VIII. **Costos de producción**

Costos de producción	
Actual	Implementación
Q6 000,00	Q4 000,00
Q12 950,00	Q9 500,00
Q18 950,00	Q13 500,00

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO

5.1. Medición de efectividad de la readecuación

Para determinar la efectividad, es necesario encontrar primero la eficacia y luego la eficiencia de la empresa. Estos son indicadores de productividad. La eficacia se puede definir como el nivel en que están los objetivos y metas, si se han logrado en el tiempo estipulado. La eficiencia va de la mano de la eficacia ya que se trata de conseguir un objetivo con el menor costo posible.

Por lo tanto, la efectividad es el equilibrio que existe entre los dos indicadores, que se explica como el mayor trabajo al mejor precio. Para poder calcular los indicadores se necesitan las siguientes fórmulas y calificaciones:

Tabla IX. **Fórmulas y calificaciones para indicadores de productividad**

Eficacia		Eficiencia		Efectividad
$\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado esperado}} * 100$		$\frac{\left(\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Costo real}}\right) * (\text{Tiempo invertido})}{\left(\frac{\text{Resultado esperado}}{\text{Costo estimado}}\right) * (\text{Tiempo previsto})}$		$\frac{\left(\text{Puntuaje efeciencia} + \text{Puntuaje eficacia}\right)}{2}$ $\frac{\quad}{\text{Máximo puntaje}}$
Rangos	Puntos	Rangos	Puntos	La efectividad se expresa en porcentaje
0-20 %	0	Muy	5	
21-40%	1	eficiente > 1		
41-60%	2	Eficiente = 1	3	
61-80%	3			
81-90%	4	Ineficiente <	1	
>91 %	5	1		

Fuente: MEJIA, Carlos. *Indicadores de efectividad y eficacia*.

http://planning.com.co/bd/valor_agregado/Octubre1998.pdf. Consulta: 10 de julio de 2018.

5.2. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos fueron de los tres productos más vendidos en los últimos años.

- Toldos

- Eficacia:

$$\frac{3}{4} \times 100 \% = 75 \% \equiv 3 \text{ puntos}$$

- Eficiencia:

$$\frac{\frac{3}{Q2\ 500} \times 4h}{\frac{4}{Q3\ 000} \times 4h} = 0,9 \equiv 1 \text{ punto}$$

- Efectividad:

$$\frac{1}{\frac{3}{2}} = 83,33 \%$$

- Cenefas

- Eficacia:

$$\frac{7}{8} \times 100 \% = 87,5 \% \equiv 4 \text{ puntos}$$

- Eficiencia:

$$\frac{\frac{7}{Q900} \times 4h}{\frac{8}{Q1\ 100} \times 5h} = 0,85 \equiv 1 \text{ punto}$$

- Efectividad:

$$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{2}{5}} = 62,50 \%$$

- Sombrillas

- Eficacia:

$$\frac{18}{20} \times 100 \% = 90 \% \equiv 4 \text{ puntos}$$

- Eficiencia:

$$\frac{\frac{18}{Q450} \times 1 \frac{1}{2} h}{\frac{20}{Q500} \times 2h} = 0,75 \equiv 1 \text{ punto}$$

- Efectividad:

$$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{2}{5}} = 62,5 \%$$

Figura 55. **Cálculo de productividad**

Área	Diagrama de operaciones		Diagrama de flujo		Productividad DO	Productividad DF
	Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia		
Soldadura	140 min	N/A	145 min	10 m	3	3
Soldadura propuesta	113 min	N/A	115 min	3 m	4	4
Armado	51 min	N/A	59 min	21 m	8	7
Armado propuesto	51 min	N/A	54 min	6 m	8	8
Costura	32 min	N/A	39 min	20 m	13	11
Costura propuesta	45 min	N/A	47 min	2 m	9	9
Serigrafía	168 min	N/A	183 min	20 m	3	2
Serigrafía propuesta	97 min	N/A	113 min	5 m	4	4

Fuente: elaboración propia.

5.2.1. Interpretación

Se espera que hagan cuatro toldos en cuatro horas con un costo estimado de tres mil quetzales, pero se hacen tres toldos en cuatro horas con un costo real de dos mil quinientos quetzales. Por lo tanto, se realizan menos toldos del esperado, pero a un menor costo, lo cual demuestra que su efectividad es del 83,33 %.

Se estima realizar ocho cenefas en cinco horas con un costo estimado de mil cien quetzales exactos, por el contrario, se producen siete cenefas en cuatro horas con un costo real de novecientos quetzales. De modo que, la efectividad de las cenefas es del 62,5 % porque elaboran más toldos con un menos costo.

Al mismo tiempo, se fabrican veinte sombrillas en dos horas con un costo estimado de quinientos quetzales, igualmente, se estimaba que en una hora y media fabricarían dieciocho sombrillas con un costo de cuatrocientos cincuenta quetzales. Por lo cual, su efectividad es del 62,5 %

La productividad que se tenía con los diagramas anteriores en algunos de los procesos aumentó considerablemente, en el de costura la producción disminuyó con los diagramas propuestos, pero se mantuvo la producción de 9 productos.

5.2.2. Aplicación

Los indicadores de productividad dan una vista más amplia de lo que está sucediendo en la planta de producción. Por lo tanto, la producción de las cenefas y sombrillas es un proceso ineficiente. Es necesario realizar un análisis minucioso del proceso y sugerir algunos cambios para mejorarlo.

Por otro lado, el proceso que se utiliza con los toldos es del 83 % el cual mejoró en ciertos aspectos que estaban fallando. Esto se evidencia en el nuevo proceso, puesto que se está produciendo al menor costo posible sin alterar el producto en cuanto a calidad.

5.3. Ventajas y beneficios

Las ventajas y beneficios que se obtuvieron de los indicadores de productividad es saber que los cambios realizados en la planta de producción fueron efectivos porque se incrementó la productividad y soluciono todos los demás factores que afectaban la producción.

Por otra parte, determinar algún problema que persista en la empresa para solucionarlo a la brevedad y evitar algún problema mayor. El objetivo es que la productividad de la empresa sea la mejor tomando en cuenta que no baje la calidad del producto y el costo se mantenga.

5.4. Acciones correctivas

Para aplicar las acciones correctivas se debe realizar un proceso de calidad, tomando en cuenta ciertos aspectos:

- Conocer la situación de problema que se está generando para encontrarle la mejor solución posible.
- Analizar la causa del problema.
- Crear un plan para eliminar el problema.
- Después de realizar la acción correctiva revisar los resultados, para verificar que el problema no persista y eliminar las causas.

5.5. Auditorias

Es un procedimiento de control e inspección que se realiza dentro de la empresa sin importar la función que ejecuten o al sector que se dirijan. Todo se desarrolla para mejorar los procedimientos o procesos y efectuar algún cambio si llegara a ser necesario.

5.5.1. Internas

La auditoría interna se efectúa cuando la empresa aumenta de volumen. La razón más importante es la imposibilidad de controlar todos los procesos de la empresa. Por lo tanto, la auditoría interna es un control interno y se relaciona con las medidas, políticas y procedimientos que se establecieron en el inicio de la empresa, con el de minimizar riesgos, aumentar la eficacia y optimizar los procesos.

De modo que al realizar la auditoría interna el porcentaje de que la empresa incrementa sus objetivos es elevado. Este proceso lo debe realizar un experto de la empresa o externo. Debe ser imparcial y objetiva con disciplina competente.

Cuando se realice la auditoría interna en la empresa se deben tomar en cuenta los siguientes cumplimientos:

- Verificar si se cumplen los procedimientos.
- Evaluar los registros financieros y contables.
- Desarrollar un control de inventarios.
- Verificar que este al día la información contable.
- Ejecutar un informe de auditoría para hacer los cambios necesarios que se hayan pedido.

- Realizar trimestralmente la auditoría interna.

5.5.2. Externas

La auditoría externa o auditoría independiente la realiza una empresa ajena. Consiste en la revisión de los estados financieros y contables, verificando que se cumplan las normas establecidas desde el momento de la creación de la empresa.

La auditoría externa sirve para que el auditor realice un análisis completo de la empresa y emita opinión en torno a sus finanzas. Su objetivo principal es conocer las deficiencias y que generen sugerencias para mejorar. Siempre tomando las decisiones que sean mejor para todos.

Dado que la auditoría externa se ejecuta por personas ajenas a la empresa, se le aconseja a la empresa tener en orden sus documentos y disponer de lo siguiente si se solicita: estados financieros, inventarios, edificio, equipo o maquinaria, deudas, cumplimiento de normas y reglamentos, información varia, entre otros.

5.6. Evaluaciones semestrales al personal

Las evaluaciones para el personal las realizarán los gerentes de cada área para determinar alguna deficiencia, incomodidad o sugerencia que involucre al personal de la empresa. Como resultado de las evaluaciones se organizarán capacitaciones para que los operarios resuelvan dudas y se actualicen.

5.6.1. Capacitaciones

Las capacitaciones están dirigidas a todo el personal de la empresa. Primero se capacitará en el puesto para que los empleados conozcan lo que realizan los demás operarios con la supervisión de los gerentes de cada área. De esta manera, cuando se rote al personal, conozcan los procesos.

5.6.2. Encuestas

Las encuestas recolectan datos por medio de preguntas que plantean a un grupo de personas para conocer su opinión sobre un tema. La encuesta en la empresa tiene como objetivo medir el clima laboral, satisfacción de los operarios, producir estadísticas y conocer preferencias al momento de trabajar.

Por esta razón la encuesta adoptará la modalidad cara a cara para que el operario intercambie opiniones con la persona que lo encuesta. Las respuestas serán abiertas para que las personas se expresen con libertad y especifiquen lo que sucede.

5.7. Revisión de readecuación en planta

La revisión de la readecuación en planta periódicamente es necesaria para verificar que todos los objetivos se estén cumpliendo. De esta forma se determinan los factores que beneficien o afecten la distribución. Se deben realizar con regularidad para identificar las mejoras de la readecuación.

5.7.1. Revisiones trimestrales

Para las revisiones trimestrales se recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- Comprobar que los nuevos procesos se estén aplicando
- Determinar si se necesita capacitación
- Identificar si existen cuellos de botella
- Verificar que se estén utilizando de manera adecuada las bodegas de materia prima y producto terminado

5.7.2. Revisiones semestrales

Las revisiones semestrales deben desarrollar lo siguiente:

- Inspeccionar las áreas de producción
- Realizar una capacitación del personal
- Realizar evaluación de desempeño
- Verificar si se necesita algún cambio en la readecuación

CONCLUSIONES

1. La distribución en planta se cambió a la distribución por productos para incrementar la producción, lo cual ayudó a mejorar la elaboración de productos y disminuyó costos, pero sin afectar la calidad. Por lo tanto, el cambio en la distribución en la planta disminuyó las distancias entre las áreas.
2. Los diagramas se realizaban por área, pero afectaban la producción. Los diagramas mejorados se basaron en los productos. Esta separación mejoró el aprovechamiento del espacio físico de la planta, por lo cual esta distribución por producto fue adecuada.
3. La distribución en planta se hizo de acuerdo con producto para que el proceso que lleva cada uno de estos tuviera un recorrido adecuado sin afectar el camino que llevan los demás productos.
4. Las bodegas de producto terminado se optimizaron para que se encontraran en el mejor lugar para el momento de terminar cada uno de los procesos, se colocarán en su lugar adecuado. Cada una de las bodegas cuenta con un espacio justo para cada uno de los tipos de procesos.
5. Se encontraron todos los aspectos que se verán afectados. Los procesos sufrieron el mayor impacto porque los operarios ya los conocían y ahora deben cambiar. Sin embargo, se les capacitará para que conozcan el

proceso nuevo. El beneficio se refleja en la reducción de costos de producción y el producto terminado en un lugar apto.

6. La nueva ruta de la distribución en planta ayudó a la disminución de retrasos en el proceso de producción de los pedidos, al congestionamiento del personal durante la producción y al traslado de materia prima de un nivel a otro.

7. Los costos de producción disminuyeron en un 29 % debido a que los trabajos de producción se desarrollan en el menor tiempo posible, de forma correcta y producen una mayor cantidad productos, pero la calidad de la materia prima está protegida de cualquier cambio en su estructura, que la deteriore y de lo que genere consecuencias en el producto terminado.

RECOMENDACIONES

1. La readecuación de la planta de producción debe verificarse de manera periódica, aproximadamente, cada seis meses, por los gerentes, para determinar si se está consiguiendo los resultados previstos y confirmar que sea un beneficio para la empresa.
2. Se debe capacitar al personal constantemente para conocer sus dudas acerca de los procesos de producción y determinar cómo se pueden mejorar con los cambios.
3. Implementar un código interno para guiar al personal en los procesos de producción. Deben conocer el equipo de seguridad que se necesita en cada área para garantizar seguridad e higiene, definir criterios y reglas para mantener los derechos y obligaciones de los trabajadores y fomentar el desarrollo de los empleados en todo momento.
4. Establecer un control de inventarios para mantener un catálogo de productos, para clasificar la materia prima y establecer un método de inventarios. Esto incrementará la calidad de servicio al cliente, optimiza la inversión de recursos y permite controlar las entradas y salidas.
5. La gerencia debe organizar capacitaciones para el personal de planta, de tal manera que cuenten con conocimientos actualizados. También debe decidir los cambios en el proceso para beneficiar a la empresa.

6. Crea un plan de señalización para identificar las áreas de la empresa, considerando como objetivo principal, realizar la señalización del caminamiento y fomentar la movilidad del personal como la de la materia prima o producto terminado.

7. Contribuir a resguardar la materia prima y el producto terminado para mantener la calidad de los productos, por medio de bodegas adecuadas e identificadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arte Metal y Lona S.A. [en línea]. E-dentity. [Consulta: 16 de Abril de 2017.] <www.artemetalylona.com>.
2. Mundo Ingenieril. [en línea]. Sora Templates & Blogger Templates. [Consulta: 16 de Abril de 2017.] <mundo-ingenieril.blogspot.com/2011/07/la-teoria-de-restricciones.html>.
3. SlideShare.[en línea].[Consultado: 20 de Mayo de 2017.] <es.slideshare.net/ccareaga/clases-de-procesos-de-produccion>
4. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 8ª ed. Prentice Hall. 2001. 530p.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2005. 458p.
6. MEYERS, Fred E. *Estudios de tiempos y movimientos, manufactura ágil*. 2ª ed. México : Prentice Hall. 352p.
7. NIEBEL, Benjamin W. *Ingeniería industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. 11ª ed. México : Alfaomega. 1970. 614p.

8. TORRES, Sergio. *Ingeniería de Plantas*. 5ª ed. Guatemala : Imprenta Universitaria. 2006. 195p.
9. BARNES, Ralph Mosser. *Estudio de movimientos y tiempos*. Madrid : Aguilar. 1979. 575p
10. MUTHER, Richard. *Distribución en planta*. 2ª ed. Barcelona : Edit. Hispano Europea.1981.482p
11. SALVENDY, Gabriel. *Biblioteca del ingeniero industrial*.1ª ed. México : Ciencia y Técnica. 1991. 2716p.
12. KONZ, Stephan. *Manual de distribución en plantas industriales*. 1ª ed. México : Limusa Wiley.1991.560p.
13. MEJIA,Carlos. [en línea]. [Consulta: 10 Julio 2018].
<www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Octubre1998>
14. TRUJILLO, Juan Jose. *Elementos de Ingeniería Industrial*. 1ª ed. Limusa. 1980. 283p.
15. AGUILAR SCHAFFER, Alberto. [en línea]. [Consulta: 18 August 2018].
Available from: <biblio3.url.edu.gt/Libros/2013/pro_ma/17>
16. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de recursos humanos*. 5ª ed. Colombia : McGraw-Hill Interamericana. 2001. 441p.

ANEXOS

Anexo 1. Coeficiente de reflexión

Color	Coeficiente de Reflexión (%)	
Blanco	75 – 85	CLAROS
Marfil	70 – 75	
Colores Pálidos	60 – 70	
Amarillo	55 – 65	SEMI – CLAROS
Marrón Claro	45 – 55	
Verde Claro	40 – 60	
Gris	30 – 50	
Azul	25 – 35	OSCUROS
Rojo	15 – 20	
Marrón Oscuro	10 – 15	

Fuente: Normas IES

Anexo 2. Clasificación de los trabajos

MONTAJE	
Descripción	Rango
Simple	D
Moderadamente Difícil	E
Difícil	F
Muy Difícil	G
Extra Difícil	H
OFICINAS	
Descripción	Rango
Lectura de Reproducciones Pobres	F
Lecturas y escrituras a tinta	D
Lectura impresiones de mucho contraste	D
SALA DE DIBUJOS	
Descripción	Rango
Dibujo detallado	F
Esbozos	E
TALLERES	
Trabajo Grueso	D
Trabajo Medio	E
Trabajo Fino	H
ÁREAS DE SERVICIOS	
Descripción	Rango
Escaleras, corredores, entradas, baños	C

Fuente: Normas IES

Anexo 3. Factores de peso para escoger entre los límites establecidos

Descripción	Factores de peso		
	-1	0	1
Edad	< 40	40-55	>55
Velocidad o exactitud	No importa	Importante	Critico
Reflectancia Alrededores	>70 %	30 % - 70 %	<30 %

Fuente: Normas IES

Anexo 4. Rangos de Iluminación en lux

Rango	Inferior	Medio	Superior	Descripción
A	20	30	50	Áreas públicas, alrededores oscuros
B	50	75	100	Áreas de orientación, corta permanencia
C	100	150	200	Trabajos ocasionales simples
D	200	300	500	Trabajos de gran contraste o tamaño. Lectura de originales y fotocopias buenas. Trabajo de sencillo de inspección o de banco.
E	500	750	1000	Trabajos de contraste medio o tamaño pequeño. Lectura a lápiz, fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles de montaje o banco.
F	1000	1500	2000	Trabajos de poco contraste o muy pequeño tamaño, ensamblaje, difícil, etc.
G	2000	3000	5000	Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajo muy difícil de ensamblaje, inspección o de banco.
H	5000	7500	10000	Trabajos muy exigentes y prolongados
I	1000	1500	20000	Trabajos muy esenciales, salas de cirugía

Fuente: Normas IES

Anexo 5. Tiempo permisible bajo diferentes niveles sonoros

Nivel sonoro (dB)	Tiempo permisible duración (Hrs)
92	6.20
93	5.30
94	4.60
95	4.00
96	3.50
97	3.00
100	2.00
102	1.50
105	1.00
110	0.50
115	0.25
116	0.22

Nivel sonoro (dB)	Tiempo permisible duración (Hrs)
80	32.00
81	27.90
82	24.30
83	21.10
84	18.40
85	16.00
86	13.90
87	12.10
88	10.60
89	9.20
90	8.00
91	7.00

Fuente: Ing. Sergio Torres, Ingeniería de plantas, Pág. 114.

Anexo 6. Diferencia y cantidad de decibeles a agregar entre la combinación dos o más fuentes de ruido

Diferencia entre dos niveles	Cantidad a agregar
0	3
1	2.6
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4
11	0.3
12	0.2

Fuente: Ing. Sergio Torres, Ingeniería de plantas, Pág. 114.

