



**ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA
LÍNEA DE BANDEJAS DE ALUMINIO
DE LA EMPRESA ALUM-WARE C.A.**

Autora:
Goyo Jariham

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE BANDEJAS DE
ALUMINIO DE LA EMPRESA ALUM-WARE C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autora:
Goyo Jariham
C.I.: 19.771.872
Tutor Académico: Ing. Dora Socorro

San Diego, Noviembre del 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quién suscribe, Ing. Dora Socorro, portadora de la cédula de identidad N° 8.605.747, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Jariham Goyo, portadora de la cédula de identidad N° 19.771.872, titulado **“ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE BANDEJAS DE ALUMINIO DE LA EMPRESA ALUM-WARE C.A.”** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 08 días del mes de Noviembre del 2017.

Ing. Dora Socorro
C.I.: 8.605.747



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-017-2017-2

Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadana:
Jariham Goyo
C.I. 19.771. 872
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE BANDEJAS DE ALUMINIO DE LA EMPRESA ALUM-WARE C.A." presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Dora Socorro, C.I. 8.605.747 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,


Prof. Zulay Salcedo
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

ZS/ fr

DEDICATORIA

Primeramente a Dios porque por Él son posibles todas las cosas, Él es quien me sustentó, me dio la sabiduría y paciencia a lo largo de la carrera.

A mis padres Luis Alberto Goyo y Yanet Galea, quienes son mi motor, mi fuerza y mis mejores maestros en la carrera de mi vida. Hoy quiero dedicarles cada uno de mis logros, porque sin ustedes hubiese sido imposible.

A mi abuela Elena quien me cuidó desde pequeña y es parte fundamental de mi vida, sin ella tampoco sería posible todo esto.

A mi hermano José Alberto Goyo que siempre estuvo conmigo en mis inicios y a lo largo de este camino.

A mi esposo Ahizer Mosquera, una persona muy importante y valiosa en mi vida, siempre me apoyó en todos los momentos de mi carrera.

A todos ustedes les dedico este trabajo.

Jariham Goyo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por tantas bendiciones que me ha entregado, por darme fuerzas para seguir luchando y hacer realidad mis sueños.

A mis padres por ser un apoyo siempre y por hacer todos los sacrificios posibles para que yo terminara mi carrera.

A mi abuela por su amor y su dedicación.

A mi hermano por estar siempre a mi lado y por compartir una hermosa familia conmigo.

A mi esposo quien ha sido un apoyo fundamental a lo largo mi carrera

A todos mis maestros, profesores que formaron parte de mi crecimiento no solo profesional sino personal.

A todos Ustedes muchas Gracias.

Jariham Goyo

ÍNDICE GENERAL

	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	Xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	Xiii
RESUMEN INFORMATIVO	Xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivos General.....	5
1.3.2 Objetivo Específicos.....	5
1.4 Justificación de la Investigación.....	5
1.5 Alcance de la Investigación.....	7
1.6 Limitaciones.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Procesos.....	12
2.2.2 Mejoramiento de Proceso.....	13
2.2.3 Producción.....	13
2.2.4 Proceso Productivo.....	13
2.2.5 Productividad.....	14
2.2.6 Control de la Producción.....	14
2.2.7 Mejoramiento Continuo.....	15
2.2.8 Kaizen.....	15

2.2.9 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta.....	17
2.2.10 Teoría de la Distribución de Planta.....	19
2.2.11 Principios Básicos de la Distribución de Planta.....	19
2.2.12 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta.....	20
2.2.13 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta...	21
2.2.14 El Lay-Out.....	21
2.2.15 Manejo de Materiales.....	22
2.2.16 Definición de mantenimiento.....	24
2.2.17 Diagrama de Proceso.....	25
2.2.18 Diagrama Causa – Efecto.....	27
2.2.19 Diagrama de Pareto.....	27
2.2.20 Estudios de Factibilidad.....	28
2.2.21 Análisis de Costo-Beneficio.....	28
2.3 Definición de Términos Básicos.....	29

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	31
3.2 Diseño de la Investigación.....	31
3.3 Nivel de la Investigación.....	32
3.4 Población y Muestra.....	32
3.4.1 Población.....	32
3.4.2 Muestra.....	32
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	34
3.5.1 Observación Directa.....	34
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	34
3.5.3 Revisión Documental.....	34
3.6 Fases Metodológicas.....	35

IV RECURSOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.....	38
---	----

4.2 Fase II: Analizar las causas que afectan la productividad de la línea de bandejas de aluminio, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.....	38
4.3 Fase III: Diseñar estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.....	69
4.4 Fase IV: Evaluar económicamente las estrategias mediante la relación costo- beneficio.	83
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	88
 REFERENCIAS.....	 90

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS

1. Registros de los niveles de producción en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.....	4
2. Distribución de la Muestra.....	33
3. Hoja de Verificación.....	51
4. Diagrama de Proceso del Método Actual en la Línea A (8, 7, 6, 3 y 2)...	56
5. Diagrama de Proceso del Método Actual en la Línea B (1,5, 4, 9 y 2)...	57
6. Matriz Distancia Actual de la Línea A.....	58
7. Matriz Distancia Actual de la Línea B.....	58
8. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Materiales).....	63
9. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Mano de Obra).....	63
10. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Métodos).....	64
11. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Medio Ambiente).....	64
12. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Equipos).....	65
13. Resultados de la Técnica de Grupo Nominal.....	66
14. Jerarquización Porcentual de las Causas.....	67
15. Oportunidades de Mejoras.....	69
16. Plan estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio.....	70
17. Situación Actual Versus la Propuesta.....	72
18. Diagrama de Proceso del Método Propuesto en la Línea A (8, 7, 6, 3 y 2).....	74
19. Diagrama de Proceso del Método Propuesto en la Línea B (1,5, 4, 9 y 2).....	75
20. Matriz Distancia Propuesto de la Línea A.....	76

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS

21. Matriz Distancia Propuesto de la Línea B.....	76
22. Movimiento de Materia Prima (Período Enero – Junio 2017).....	80
23. Cronograma para la ejecución del plan de mejoras.....	82
24. Costos de los Materiales para la Redistribución del Espacio Físico.....	83
25. Costos para el Diseño de Mesas de Trabajos.....	83
26. Costos de Reubicación de la Materia Prima.....	84
27. Costos Total de la Propuesta.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

1. El Ciclo PDCA.....	16
2. Diagrama de Proceso.....	26
3. Diagrama Causa-Efecto.....	27
4. Diagrama de Pareto.....	27
5. Bandejas, Moldes, Papel y Envases de Aluminio.....	40
6. Estructura Organizativa.....	41
7. Proceso de corte del disco para el vaso.....	43
8. Acumulación de Materiales (Cestas) en las Estaciones.....	44
9. Materiales entremezclados y ubicados en el piso.....	45
10. Proceso de engrafado.....	46
11. Unión del vaso con la lámina de aluminio para ponqués.....	46
12. Esquema proceso de elaboración para bandejas de aluminio para ponqués.....	47
13. Distribución actual en la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués.....	53
14. Diagrama Causa-Efecto.....	62
15. Distribución propuesta en la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués.....	73
16. Especificaciones de la mesa de trabajo.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos

1. Niveles de Desperdicios.....	59
2. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo Nominal.....	68
3. Diagrama de la Distribución ABC de los materia prima (ABC).....	81

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE BANDEJAS DE
ALUMINIO DE LA EMPRESA ALUM-WARE C.A**

Autora:

Goyo Jariham

Tutor Académico: Ing. Dora Socorro

Fecha: Noviembre 2017

RESUMEN INFORMATIVO

La presente investigación tuvo por objeto desarrollar estrategias de mejora para la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum Ware C. A., En la cual se generó costos de oportunidad, debido al incumplimiento de la producción ya que la línea tiene una capacidad de fabricación de 230 bandejas de aluminios diarias, a un nivel de eficiencia del 95% para un total 4.600. Sin embargo, se está alcanzando una eficiencia en líneas generales de un 77,15%. Por lo que ameritó un estudio de investigación que permitió desarrollar estrategias de mejora a fin de cumplir con los planes de producción de la línea antes mencionada. Esta investigación se llevó a cabo de la siguiente manera en principio se realizó un estudio de campo donde la empresa aportó información importante para el posterior planeamiento del problema lo que permitió establecer los objetivos que se alcanzaron a medida que se realizaba la investigación. Para fortalecer la investigación se fijó un marco teórico basado en temas relacionados con el presente estudio por ejemplo control producción. Durante el estudio se desarrollaron cuatro fases donde se exponen los procedimientos para solventar la problemática, con el fin de desarrollar las estrategias propuestas. Estas en principio comprendían, el diagnóstico de la situación actual, seguidamente el análisis de las causas y el cuadro de oportunidad de mejoras según el diagnóstico antes realizado, por lo que se propuso una redistribución de plantas, incorporación de mesa de trabajo, clasificación ABC de la materia prima, además de la evaluación económica del proyecto.

INTRODUCCIÓN

La empresa Alum-Ware, C.A., fue fundada en 1992, con el propósito de explotar nuevas oportunidades de negocios en el sector de estampado metálico. Aprovechando la experiencia adquirida por más de 30 años, decide crear una línea de productos de aluminio dirigidos al sector de: panadería, pastelería, y repostería. El enfoque inicial fue mayormente hacia el mercado de exportación pero pasado unos años, comenzó a explotar el mercado nacional desarrollando una amplia red de distribuidores y variedad de productos.

A través de los años se han especializado en la fabricación de productos de aluminio de la más alta calidad 100% venezolano y hoy en día, atienden las necesidades de más de 300 distribuidores locales y un importante número de países en Latinoamérica. La empresa ocupa actualmente una posición de liderazgo en todas las áreas a la cual atiende, experimentado un constante crecimiento en los últimos años.

De esta forma, como consecuencias de la alta demanda de los productos en el sector de fabricación de productos de aluminio, Alum-Ware, C.A, desde la gerencia de planificación, se ha planteado mejoras en el proceso, con énfasis en la línea de bandeja de aluminio para ponqués, en miras de aumentar su productividad, la cual se ha visto afectada por las diversas deficiencias detectadas en el área de trabajo, desde el punto de vista de mano de obra, maquinarias o métodos, trayendo como resultado la disminución de la eficiencia de la línea de producción. Por lo antes expuesto, se plantea como propósito de la investigación, el desarrollar estrategias de mejora en la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., a través de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones. En tal sentido, la investigación se estructura en cuatro (04) capítulos desarrollados de la manera siguiente:

En el capítulo I: se realiza la descripción del problema, el porqué de la investigación, así como se plantean el objetivo general y específicos, las limitaciones y el alcance del trabajo de investigación.

Para el capítulo II: se incluyen todos los aspectos teóricos necesarios, tales como los antecedentes, las bases teóricas que se debe conocer para realizar la investigación, así como las bases legales que hacen vida a lo largo de la investigación y los antecedentes que servirán de apoyo, para la realización del dicho proyecto.

En el capítulo III, se explica la metodología de investigación a desarrollar, es decir, tipo, nivel y diseño de la investigación, las técnicas de recolección de datos tales como la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, la población en estudio, identificada por la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., y las fases de la investigación.

En el capítulo IV: se presentan los resultados de cada una de las fases de la investigación, como fue el diagnóstico de la situación actual de los procesos en la línea a través de la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, además, del análisis de las causas que afectan la productividad, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas como son el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto.

Mientras que en la tercera fase se diseñaron las estrategias de mejora para la línea de producción, objeto de estudio constituido por la distribución de los espacios físicos de la planta, mejorar las condiciones laborales con la incorporación de mesas de trabajo y efectuar clasificación ABC de la Materia Prima. Por último, se evaluó económicamente las estrategias. Por último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que se consideran para la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La industria del aluminio venezolana, se encuentra inmersa en un proceso de cambios, a fin de dar respuesta a nuevos retos que le imponen los tiempos actuales, entre ellos, la necesidad de transformar su modelo socio-productivo, en el contexto de políticas industriales más avanzadas. Sin embargo, la situación actual de la industrialización en Venezuela, se caracteriza por los diversos tipos de empresas que se concentran en las ciudades de la región capital y de la región central. En las últimas décadas se va afianzando la localización de industrias en las regiones Centro-Occidental, Zulia, Guayana y Andes.

Por otro lado, el desenvolvimiento del desarrollo industrial se ha acelerado con gran magnitud teniendo en cuenta los principales productos de Venezuela, tales como petróleo refinado y sus productos derivados acero, fertilizante, cemento, neumáticos, vehículos de motor, comida procesada, bebidas, vestuario, artículos de madera y aluminio. En el contexto definido anteriormente, como empresas fabricantes de productos de aluminio, se encuentra la empresa Alum Ware C. A., ubicada en Valencia estado Carabobo, la cual se encarga de la fabricación de 5 líneas de productos: bandejas panaderas, moldes, papel de aluminio, envases de aluminio desechables y accesorios.

Dentro de la variedad de productos que elabora se encuentran las bandejas de aluminio para ponqués, la cual presenta variaciones con respecto a lo planificado, ya que se produce por debajo de los requeridos establecidos en la demanda, generado con bajas en los índices de productividad. Esta situación en la planta de la empresa Alum-Ware C.A., ha generado como consecuencias costos de oportunidad, debido a que la

línea tiene una capacidad de fabricación de 230 bandejas de aluminio diarias, a un nivel de eficiencia del 95% operando una jornada de 40 horas semanales, lo cual hace un estimado de producción de 1.150 bandejas semanales y 4.600 bandejas al mes. Sin embargo, se está alcanzando una eficiencia en líneas generales de un 77,15%, como se observa en el Cuadro 1 la producción planificada, así como la producción alcanzada en el período de junio a diciembre del 2016, esto según información suministrada por el Departamento de Producción de la empresa Alum-Ware C. A.

Cuadro 1 Registros de los niveles de producción en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.

PRODUCCIÓN	JUN	JUL	AGOS	SEPE	OCT	NOVE	DIC	TOTAL	%
PLANIFICADA	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	32.200	95
ALCANZADA	3.850	3.700	3.950	3.250	3.650	3.750	4.000	26.150	77,15
DIFERENCIA	750	900	650	1.350	950	850	600	6.050	17,84

Fuente: Tomado de la data de registros de la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A. del período de Junio a Diciembre del 2016.
Autor: Goyo, J. (2017).

Entonces, dichas cifras presentadas anteriormente representan los niveles de rendimiento de la mano de obra, así como también, de maquinarias y equipos, traducido en la eficiencia de los niveles de producción alcanzados de forma mensual en dicha línea, está tiene como estándar alcanzar los niveles de producción planificada del 95% con 4.600 unidades al mes el cual esta preestablecido por la organización, para un total de 32.200 unidades durante el período en estudio.

Sin embargo, según datos obtenidos se están alcanzando un 77,15% con un promedio de 3.736 unidades al mes con un total de 26.150 unidades y una diferencia de 6.050 unidades que representan ingresos que deja de percibir por ese incumplimiento de la producción de Bs. 2.679.285 al mes basado en el precio unitario de Bs 3.100/bandeja estipulado para el año 2016, lo que trae como consecuencias a la empresa incumplimiento en sus indicadores de productividad.

Por todo lo expresado anteriormente la gerencia de la empresa Alum-Ware C.A está interesada en desarrollar un estudio que le permita identificar las causas que generan la ineficiencia y con ello diseñar estrategias de mejora, que ayuden a solucionar dichos problemas y un incremento de los índices de productividad, en la elaboración de este producto.

1.2 Formulación del problema

Como resultado de lo antes explicado, se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Qué estrategias se deben considerar aplicando técnicas de ingeniería industrial para mejorar los niveles de producción en la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar estrategias de mejora a fin de cumplir con los planes de producción de la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., a través de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.
- Analizar las causas que afectan la productividad en la línea de bandejas de aluminio, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.
- Diseñar las estrategias de mejora en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.
- Evaluar económicamente las estrategias mediante la relación costo- beneficio.

1.4 Justificación de la Investigación

Toda empresa está incluida en el contexto de la economía mundial y al respecto debe organizarse, tanto a nivel interno como dentro de su entorno inmediato, para así

lograr nivelarse con los estándares de las empresas líderes. Al efecto no bastan los cambios incrementales como la automatización intensiva y la creación de redes informáticas, pues lo que se busca es la consecución simultánea de eficiencia, flexibilidad, calidad y velocidad de reacción.

Para ser competitivo en un contexto de crecientes interdependencias se requiere contar con ciertos elementos entre los cuales se encuentra la productividad, para ser productivos se deben mejorar los niveles de eficiencia en el uso de los recursos como son la mano de obra, materiales, métodos, distribución de planta, entre otros.

En este caso, el estudio tiene como propósito principal, explicar las acciones a tomar para resolver una determinada situación. Partiendo de un problema como lo es, el detectado en la empresa Alum-Ware C.A., debido a los bajos niveles de producción en el proceso de fabricación de las bandejas de aluminio, siendo éste uno de los de mayor demanda para la organización, se realizó un estudio, cuyo propósito es obtener como resultado, las causas que generan la situación presente y con ello orientar en la toma de decisiones efectivas y pertinentes, dentro de un plan de mejoras, que conduzcan lograr los objetivos planteados por la empresa. A esto se suma, los siguientes beneficios:

- La empresa recibiría la orientación del método de trabajo actual de los operarios, a su vez mejorar las condiciones operativas en el área de trabajo, que darán los resultados positivos a la compañía en el presente o futuro. Así como también, se logrará aumentar los ingresos percibidos, lo que mejorará el margen de ganancias de la empresa con el cumplimiento de la demanda insatisfecha de los clientes en la actualidad.
- Mejorar el proceso productivo para que se cumplan con los manuales de operaciones, que favorecerán a aumentar el desempeño laboral del recurso humano del área de producción de la empresa.
- Mejorará los controles de operación, con la finalidad de reducir las pérdidas de dinero y tiempo, puesto que se minimizaran las causas que generan la problemática.

- También tiene un relevancia significativa debido a que a partir del mismo se puede tomar acciones correctivas que permitirá diseñar estrategias, que posteriormente puedan aplicarse en otros productos, logrando así el mejoramiento continuo de los procesos productivos de la empresa.

En tal sentido, en dicho estudio se aportaran soluciones a las debilidades encontradas, como las antes mencionadas, permitiendo que la investigación sea un beneficio para la empresa, aumentando la productividad e incrementando el rendimiento de la línea de producción, se pretende mejorar el proceso de producción de bandejas de aluminio, evitando que haya retardos en la producción de las mismas.

De esta manera lograr una mayor motivación del personal se refleja en el rendimiento laboral, al disminuir y/o reducir el retrabajo, labores de reinspección, es más económico prevenir los problemas que corregirlos una vez detectados, esto traerá diferentes beneficios como: económicos, sociales, técnicos y laborales, entre otros.

1.5 Alcance de la Investigación

En el desarrollo de esta investigación, se estudiaron los factores que están afectando en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., con la finalidad de diseñar las estrategias de mejora para cumplir con los planes de producción en dicha línea.

1.6 Limitaciones de la Investigación

El área en el cual se desarrolla este trabajo de investigación es en el Departamento de Producción, en el proceso de fabricación de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A. Sin embargo, existe dificultad al acceso de cierta información clasificada necesaria para la elaboración del estudio, debido a su carácter de confidencialidad, para lo cual se requiere de permisos especiales dentro de la organización objeto de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Silva, J. (2006), el marco teórico, marco referencial o marco conceptual, tiene como propósito el tener una visión panorámica del contenido temático que gira alrededor del problema planteado. “Lo que implica la revisión de literatura especializada, revistas científicas, informes de investigación y cualquier otro medio, escrito o audiovisual que contenga información específica sobre el tema a investigar” (p. 64). Es importante mencionar, que dicha estructura comprende un conjunto de referencias organizadas en secciones donde se desarrollan los diversos conceptos que sustentan basados en los puntos principales de la investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Dentro del estudio es significativa la consulta de referencias y bibliografías de diversas investigaciones, que guarden o tengan asociación con el tema. Al respecto Balestrini (2006), establece que: “es referir en la medida de lo posible, otras investigaciones que se han realizados, inherentes al problema en estudio” (p. 91). Por consiguiente, antes de comenzar a realizar este estudio, se revisaron algunas investigaciones que guardan vinculación con el proyecto, para orientar los objetivos, con la finalidad de disponer de un amplio bagaje de conocimientos que funjan de sustento a la investigadora.

Primeramente, se tiene a Villamizar, D. (2014), en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), titulado: “**Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela**” para optar al título de Ingeniero Industrial. La empresa 3M Venezuela continuamente está en la búsqueda de maneras de mejorar los procesos productivos, específicamente

concentrados en el Área de Conversión Tape. El objetivo de este trabajo fue evaluar las condiciones del área, encontrar las deficiencias en el proceso y proponer alternativas que permitieran obtener un aumento en la productividad del área, para así fomentar una correcta utilización de los recursos disponibles.

De acuerdo con el problema planteado referido al diseño y desarrollo de un indicador de parada y un indicador de productividad en la línea de producción de prensa, en la Empresa 3M Venezuela. Se identificó el tipo de investigación denominado proyecto factible, en función de sus objetivos. De igual forma, se apoyó en una investigación de campo por lo que se basó en métodos que permitieron recoger los datos de forma directa de la realidad donde se presentaban.

En este sentido, se hicieron uso de diferentes técnicas de recolección de dato, tales como: la observación directa, la entrevista y la revisión documental. A partir de lo anterior, los investigadores hicieron un diagnóstico, a través del cual determinaron las causas que originaba el problema, seguido de esto hicieron un análisis de éstas y, para ello aplicaron herramientas de Manufactura Esbelta (Lean manufacturing) entre las que se mencionan como Justo a Tiempo (Just In Time), SMED, Kaizen, Diagramas de operación de Proceso (DOP), entre otras. Con los resultados obtenidos, llegaron a la conclusión de que una de las causas principales del problema era el mal manejo de materiales por medio del pin rack, sobre recorrido del material y la mala distribución del área. De acuerdo con esto, realizaron una propuesta, fundamentada en la redistribución del Lay-out en el área de conversión Tape a los fines de aprovechar mejor el área.

Este antecedente representa un aporte significativo y se vincula directamente a la presente investigación, ya que busca la forma de mejorar un proceso productivo a través de la aplicación de métodos sistemáticos para una adecuada distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, que permiten aumentar la capacidad de producción. Para lo cual se establecieron los factores que ayudan a identificar las deficiencias en la línea de producción de bandejas

de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., desde el punto de vista de la distribución de la planta, que afectan a la misma.

Consecutivamente, se presentan a Linares, M. (2013) en su trabajo de grado titulado **Proponer un plan de mejoras en la gestión de programas especiales de servicio de la empresa Vehículos Mazda de Venezuela**, para optar por el Título Ingeniera Industrial y presentado en la Universidad José Antonio Páez (UJAP). La investigación tuvo como finalidad cumplir con los objetivos corporativos en la red de concesionarios. Ahora bien el tipo de investigación fue proyecto factible, sustentado en un modelo de investigación campo y documental, se realizó una Tormenta de Ideas, Diagrama de Causa-Efecto y Grupo Nominal, identificando las variables críticas del proceso.

En este sentido, luego de obtenidos los resultados se propuso diseñar unos instrumentos de medición de la gestión para el cumplimiento de los objetivos de la corporación y para el desempeño de los trabajadores. Además, de capacitar al personal del Departamento de Garantías mediante talleres. Y para finalizar, diseñar estrategias de incentivos a los clientes por medios de ferias de servicios. De igual forma, se recomendó actualizar periódicamente el contenido de los procedimientos establecido para mayor efectividad, con el propósito de establecer los correctivos pertinentes para su mejor aplicación.

Las pautas obtenidas en este proyecto de investigación son de uso importante para el estudio que se lleva a cabo, pues servirá de guía para la definición de criterios y políticas que enmarcan la realización de los indicadores de gestión, nutriendo así de información sobre la construcción de los mismos, además, de las técnicas de recolección de información.

Por último, se tienen a Rangel, J. (2012) del Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia, en su trabajo especial de grado **“Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo”**, para optar al título de Ingeniero Industrial. El propósito de la investigación estuvo basado en proponer un plan de mejoras en el proceso

productivo, mediante la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo, con la finalidad de aumentar la producción.

En tal sentido, se enmarcó dentro de una modalidad de campo, debido a que se toman datos de la realidad formando parte de un proceso de observación, recolección, análisis e interpretación de los datos. De igual forma, el tipo de investigación fue descriptivo, puesto que el trabajo tuvo como objetivo indagar la incidencia y los factores en que se manifiestan una o más causas. Por otro lado, la población estuvo constituida por once (11) trabajadores, entre los que se tienen el Supervisor, Operarios y un Montacarguista, que se encuentran involucrados directamente con el proceso productivo de ensamblaje de paletas en dicha compañía.

Para ello, se determinaron como fase inicial el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, a través de la observación directa, entrevista no estructurada y diagrama de proceso; como segunda fase, el análisis de las variables críticas del proceso productivo mediante el diagrama de causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto y en la tercera fase, estructurar un plan de mejoras que permitirá dar cumplimiento a la producción requerida en la organización.

En conclusión, se estableció que el problema radicaba en el tiempo perdido el cual repercutía en la eficiencia, lo cual generaba una cantidad de tiempo improductivo que no permitía alcanzar los objetivos esperados, para lo cual se propuso mejoras en los equipos y/o herramientas, para hacer más eficiente el trabajo de los operarios en el área con la aplicación de los principios de las 5S. Por último, se propuso la reorganización, codificación e identificación de los materiales, además, de una nueva distribución del espacio físico de la planta, a través de un Lay-Out.

Este antecedente permitió conocer algunos aspectos técnicos, métodos de trabajo que fueron utilizados en este estudio para la búsqueda de una solución a la problemática de la empresa caso en estudio en la presente investigación, que serán aplicados para mejorar la línea de producción de bandeja de aluminio en Alum Ware C. A. De igual forma, refleja cierta similitud al objeto de estudio en el desarrollo de una propuesta de

mejora basada en una nueva distribución del espacio físico de la planta, a través de un Lay-Out, que permitía incrementar los niveles de eficiencia en el área de trabajo.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado. Para Otero (2011), “son el sustento de la investigación desde un punto de vista conceptual, por lo cual se deberán organizar de acuerdo con las temáticas que se investigan, y una buena guía para ello es leer en forma cuidadosa nuevamente los objetivos que han sido planteados” (p. 101). De este modo, con la idea fundamental de exponer los aspectos teóricos principales relacionados con el tema de investigación; se vislumbrar a continuación los basamentos que aumenta el estudio:

2.2.1 Procesos

Harrington, S. y Harrington, J. (2009). En primer lugar un proceso puede ser definido “como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado)”. (p. 116). Las actividades de cualquiera organización pueden ser consideradas como integrantes de un proceso determinado, de tal forma, si un cliente entra en un comercio para efectuar una compra, cuando se solicite una línea telefónica, o la inscripción de un registro por patentes, se están activando procesos cuyos resultados deberán ir encaminados a satisfacer una demanda. De este punto de vista una organización, cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, donde parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

2.2.2 Mejoramiento de Proceso

Según Harrington, S. y Harrington, J. (2009), define mejoramiento de proceso como “Cualquier actividad que emplee un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo” (p.121). De esta manera todas las actividades presentes en el desarrollo de un proceso deben realizarse sincronizadamente y deben tener un propósito común orientado a la satisfacción de las necesidades del cliente. Los

constantes cambios originados en el ambiente que envuelve a las organizaciones limitan su desarrollo y crecimiento institucional, obligándolas a elevar su capacidad de adaptación para poder sobrevivir en él. Todo cambio genera un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar de ser de la improvisación. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una metodología de soluciones a los problemas que enfrenta.

2.2.3 Producción

Burgos, F. (2009), define la producción como: “El proceso por el cual se crea valor o utilidad, o se incrementa por la aplicación de los factores: tierra, capital, trabajo, ya que el incremento de la producción no implica necesariamente un aumento de productividad” (p.32). Por lo tanto, es el conjunto de operaciones mediante las cuales se transforman los insumos de bienes y/o servicios. La producción es un hecho materia, tangible y medible.

2.2.4 Proceso Productivo

Cuando se habla de mejoras en un proceso productivo Burgos, F. (2009), dice que “es aquel que precisa ciertos elementos elementales como la materia prima, la mano de obra calificada y en cierta tecnología más o menos compleja. El resultado del proceso productivo será el producto”. (p. 55). Dicho producto obtendrá una serie de características, entre ellas una es fundamental desde el punto de vista de la gestión y el control de la producción; la calidad del producto.

Por otro lado, Lefcoviche, M. (2005) expresa que el proceso de fabricación es:

Un conjunto de actividades interrelacionadas que haciendo uso de diversos insumos, sean estos humanos, materiales, tecnológicos, maquinas e información, tiene por objeto la generación de productos o servicios con valor agregado, para uso internos o externo. El objetivo de todo proceso como se manifiesta es generar un valor agregado, por lo cual tendrá actividad o proceso que consume recursos pero no genera valor agregado, ni para la empresa ni para los consumidores, debe ser eliminado (p.33).

Todo proceso productivo industrial precisará una estructura donde realizar la actividad necesaria para la producción y se dará en un entorno que modificará la propia actividad industrial (demanda, disposición de materia prima y mano de obra calificada, medios de comunicación, entre otros).

2.2.5 Productividad

Para Hurtado, J. (2005), “es un término de empleados es sinónimo de rendimiento, en un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos”. (p.325). La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de conseguirse factores que influyen, entonces, productividad puede definirse como la relación entre la calidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las maquinas, los equipos de trabajo, los procesos y los empleados.

2.2.6 Control de la Producción

Torres, R. (2006), define el control de producción, como "la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado". (p.11). En estas líneas la organización establece los métodos de la productividad que guían la acción del trabajo general, por tal razón los objetivos y la capacidad deben estar en concordancia con los estándares constituidos en la planificación global.

En consecuencia, el seguimiento de los estratos en planificación de la producción exige como fase última la adecuada disposición de los elementos del control para la función, y carga o registro, relacionados con la disposición, flujo de materiales y productos terminados que faciliten la disponibilidad de plano para la maquinaria o equipos, como materia prima y recurso humano.

2.2.7 Mejoramiento Continuo

Harrington, S. y Harrington, J. (2009), “Para mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, que cambiar y como cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso” (p.73). Incluso Kabboul, F. (2010), “Define el mejoramiento como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vía de desarrollo cierren la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado” (p.63). Además, se puede agregar lo expresado por Abell, D. (2011) en donde da un concepto de mejoramiento continuo y en donde afirma:

Que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado. El mejoramiento continuo es un proceso que describe muy bien lo que es lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. (p.34).

Entonces la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existen algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse, como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.8 Kaizen

Mazaaki, I. (1989), expone “que es un arte de mejoramiento de los procesos y por otra parte, está referido a continuidad en la vida personal, social y trabajo”. (p.36). Cuando se aplica al lugar de trabajo Kaizen significa, un mejoramiento en marcha, que involucra a toda la alta administración, gerentes y trabajadores que están conscientes de Kaizen. Las consecuencias de Kaizen conducen al reconocimiento del problema y proporcionan pistas para la identificación del problema, una vez hecho esto deben resolverse. El mejoramiento alcanza nuevas alturas con cada problema que se resuelve, sin embargo, para consolidar el nuevo nivel el mejoramiento debe estabilizarse. En la

práctica, este método funciona de la siguiente forma:

- Establecimiento de metas claras y realistas, bien documentadas.
- Revisión del estado actual de la situación y desarrollo de un plan de optimización.
- Implementación de mejoras.
- Revisión y aplicación de las correcciones necesarias.
- Elaboración de un informe de resultados y determinar los elementos de seguimiento.
- A este tipo de ciclo se le conoce normalmente como PDCA (Plan, Do, Check y Act: planificar, hacer, comprobar y actuar). (Ver figura 3).

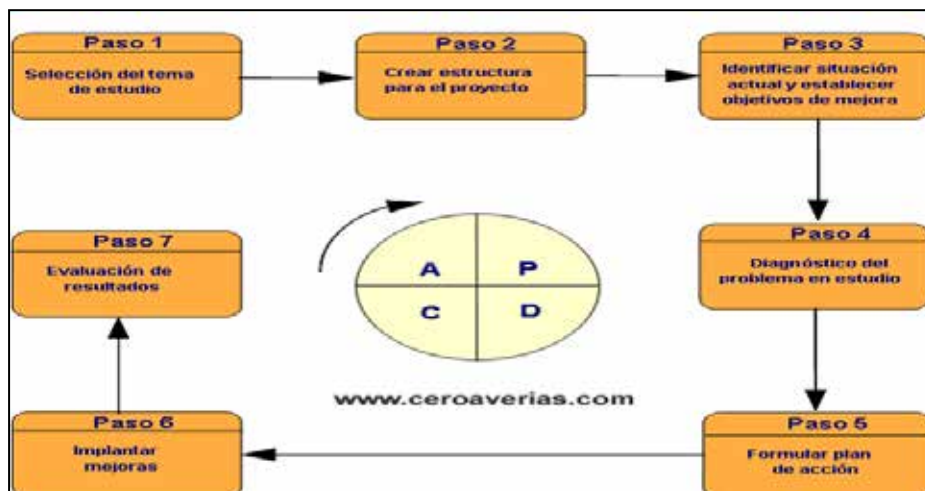


Figura 1 El Ciclo PDCA.

Fuente: Información suministrada por Béranger, P. (2003)

Beneficios del método kaizen

Para Béranger, P. (2003), Las ventajas de aplicar el método Kaizen no se limitan a un aumento de la productividad sino que se trasladan a otros ámbitos, contribuyendo a lograr:

- **Disminución de la generación de residuos:** al ganar en eficiencia y utilizar mejor las habilidades de los empleados se minimizan los desechos, todos esos elementos que no producen valor.

- **Aumento de los niveles de satisfacción:** un hecho que tiene un impacto directo en la forma en que se hacen las cosas, iniciando un ciclo de motivación que se mantiene en el tiempo.
- **Mayor grado de compromiso:** los miembros del equipo presentan un mayor interés en su trabajo y son más proclives a comprometerse con las metas de la organización.
- **Mejores tasas de retención del talento:** cuando las personas se encuentran satisfechas y motivadas son más propensas a quedarse, ya que no necesitan buscar en otros lugares lo que ya han conseguido y les depara un futuro prometedor.
- **Incremento de la competitividad:** el aumento de la eficiencia contribuye a lograr costos más bajos y productos de mejor calidad, mejorando el posicionamiento de la empresa en el mercado.
- **Impulso a los niveles de satisfacción de los consumidores:** que obtienen un mejor servicio y se benefician de productos de mayor calidad y con menos defectos.
- **Optimización de la resolución de problemas:** al enfocar los procesos desde una perspectiva de búsqueda de soluciones, los propios empleados están capacitados para resolver problemas de forma continua.
- **Fortalecimiento de los equipos:** al trabajar juntos para resolver problemas, gracias al método Kaizen se fortalecen los vínculos y se construyen equipos mejores y más resistentes, preparados para afrontar cualquier desafío.

2.2.9 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta

Dentro de las técnicas de ingeniería industrial desarrolladas para la gestión de almacenes, hay que mencionar el método S.L.P., Planeación sistemática de la distribución en planta o Systematic Layout Planning, por sus siglas en inglés; Según Muther (2008), “es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y

símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación” (s/p).

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado. Como cualquier método o sistema de organización, arranca desde un objetivo inicial establecido hasta la realidad física instalada, pasa a través de Cuatro pasos de plan de organización; los cuales son los siguientes:

Paso 1. Localización: debe decidirse donde va a estar el área que va a ser organizada, éste no es necesariamente un problema físico. Muy comúnmente es uno de los aspectos determinados, si la nueva organización o reorganización es en el mismo lugar que está ahora, en un área de almacenamiento actual que puede estar acondicionada para tal propósito, en un edificio recientemente adquirido o en un tipo similar de un área potencialmente disponible.

Paso 2. Planeación: Se planea la organización general completa; ésta establece el patrón o patrones básicos de flujo para el área que va a ser organizada. Esto también indica el tamaño, relación y configuración de cada actividad mayor, departamento o área.

Paso 3. Preparación: consiste en un detalle; del plan de organización e incluye planear donde va a ser localizada cada pieza de maquinaria o equipo.

Paso 4. Instalación: esto envuelve ambas partes, planear la instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios. Indica los detalles de la distribución y se realizan los ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos. Estos pasos vienen en secuencia y para mejores resultados, deben seguirse uno a uno, es decir, que todas pueden iniciarse antes de que termine la anterior, ya que son complementarias.

Sin embargo, para la realización de estos pasos se deben conocer los datos básicos de consumo o factores, en los cuales hechos e información serán necesarios, y deben ser reconocidos. Esto es fácil de recordar con la clave de "alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación" (PQRST, es decir producto, cantidad, recorrido, servicios y

tiempo). En lo que respecta a la investigación actual, estos cinco elementos podrían ser los componentes de una llave, una llave que abra la puerta en donde se encuentra la solución al problema de distribución en planta. En todo caso, el elemento más importante para las personas que preparan una distribución en planta es el tiempo, planeado para evitar costos excesivos en la instalación de los activos.

2.2.10 Teoría de la Distribución de Planta

Martínez, J. (2002), define la Distribución de Planta como, “El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar, los objetivos fijados de la forma más idónea y eficiente posible”. (p.111). Mientras que Burgos, F, (2012) opina que “una buena distribución en planta comprende el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado de una forma tal que se introduzca el máximo de economías durante el proceso de manufactura”. (p.82). Los principios fundamentales de la disposición de las instalaciones son comunes para y otras limitaciones. Una buena distribución de las instalaciones proporciona las siguientes ventajas:

- Suministrar líneas definidas para el recorrido del trabajo.
- Permite que se recorran distancias más cortas.
- Reduce el costo de manipulación de materiales.
- Reduce el tiempo total de fabricación.
- Reduce la cantidad de trabajo en el curso de fabricación.
- Permite una utilización más eficiente de la mano de obra y de las instalaciones.
- Reduce la cantidad de mano de obra.

2.2.11 Principios Básicos de la Distribución de Planta

El mismo autor antes menciona establece que, una buena distribución de planta debe cumplir con seis (6) principios básicos en los cuales se encuentran los siguientes:

- **Principio de integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte en compromiso mejor entre todas las partes.

- **Principios de la mínima distancia recorrida a igual condiciones:** Es siempre mejor la distribución que permite que la distancia sea más corta.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales:** En igual de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforma, trata o montan los materiales.
- **Principio de espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que se haga en el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la flexibilidad:** A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos e inconvenientes ya que esto ayudara a la empresa a minimizar los gastos que esta produce.

2.2.12 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta

Tal como establece el mencionado autor, Burgos, F, (2012), los problemas que se pueden tener al realizar una distribución en planta son cuatro:

- **Proyecto de una planta totalmente nueva:** Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.
- **La expansión o traslado de una planta ya existente:** En este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de la distribución.
- **Tiene que ver con la reordenación de una planta ya existente:** La forma y particularidad del edificio limita la acción del ingeniero.
- **Ajustes en la distribución ya existente:** Se presenta principalmente cuando varían las condiciones de operación.

2.2.13 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta

Burgos, F. (2012). Se hace necesario tener en cuenta la asignación de algunos espacios de la siguiente manera:

- Sitio para el operador de las máquinas.
- Márgenes para las partes sobresalientes de las máquinas o los recorridos extremos, por ejemplo: la mesa de una cepilladura, el voladizo de una grúa, la biela de una máquina.
- Márgenes para las prolongaciones de las piezas trabajadas, como las barras de que se alimentan las máquinas de hacer tornillos.
- Sitios para manipulación de materiales, carretillas para llevar y traer piezas de fabricación, materias-primas, repuestos, etc.
- Espacio para los transportadores fijos en el piso o rampas.
- Sitios para quitar o poner piezas grandes que haya que trabajar en las máquinas o que deban ser removidas, para hacer reparaciones y mantenimiento.
- Lugar para el banco de trabajo.
- Sitio para actuar en cualquier parte de la máquina que pueda necesitar ajuste, inspección o mantenimiento.
- Fácil acceso a los dispositivos de paro que protegen a los operarios.
- Aumento en los espacios necesarios por la proximidad columnas, paredes, escaleras, etc., que pueden hacer requerir superficies mayores.

2.2.14 El Lay-Out

Gómez, E. y Rachadell, F. (2000) en su guía de Manejo de Materiales, “El lay-out es una de las aplicaciones de la logística que se puede traducir por “*plano*”, “*croquis*” o “proyecto de arquitectura y distribución”. (p.40). En concreto, “es el conjunto de métodos y medios de una organización que se ocupa de controlar y programar todas las actividades desde la compra de las materias primas y/o productos hasta la entrega final del producto terminado a los clientes”. (p.47). Siendo un poco más concisos, el objetivo del lay-out es implementar un sistema estratégico y táctico que le permita a la organización integrar todas sus actividades para lograr que el producto correcto esté en

el lugar correcto en el tiempo correcto. Consiste en estudiar la distribución de la empresa teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Los Obstáculos del Edificio: que por su estructura y construcción no se pueden modificar, como pilares, escaleras, desagües, entre otros.

Orientación del Local: en función de la zona destinado al almacén, las vías de acceso externas y las zonas de recepción y expedición de la mercancía. Como las zonas de recepción y despacho que van a estar muy concurridas por los medios de transporte externos, el estudio tiene que estar enfocado a permitir un acceso fácil para que no se produzcan obstrucciones de tránsito.

La Asignación de Pasillos: teniendo en cuenta que a mayor accesibilidad queda menos espacio de almacenamiento y al revés. También si los pasillos son terminales, es decir, si están diseñados sin salida o si tienen continuidad; de ello depende el que tengan más o menos amplitud con el fin de que el transporte interno pueda girar o dar la vuelta.

La Asignación de la Zona de Depósito de las Mercancías: para ello debemos tener en cuenta el volumen de entradas y salidas de los artículos de mayor rotación; éstos deben situarse en los lugares más accesibles para no dedicar mucho tiempo a su localización. Podemos decir que para cada tipo de mercancía, medios a utilizar, orientación del almacén, etc., se obtendrá una distribución en planta diferente.

2.2.15 Manejo de Materiales

Según Campos, Lepiz y Mora (2009) “El manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio”. (p.7). Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de lugar a lugar. Segundo, como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada oportuna del material no demasiado anticipada o muy tardía. Tercero, el manejo de materiales debe asegurar que

el personal entregue el material al lugar correcto. Cuarto, el manejo de materiales debe asegurar que los materiales sean entregados en cada lugar en la cantidad correcta.

El manejo adecuado de los materiales permite, por lo tanto, la entrega de un surtido adecuado en el momento oportuno y en condiciones apropiadas en el punto de empleo y con menor costo total. Los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales pueden reducirse a cuatro objetivos principales, según Campos, Lepiz y Mora (2009) son:

- Reducción de costos de manejo.
- Reducción de costos de mano de obra.
- Reducción de costos de materiales.
- Reducción de costos de gastos generales.
- Aumento de capacidad.
- Incremento de producción.
- Incremento de capacidad de almacenamiento
- Mejoramiento de la distribución del equipo.
- Mejora en las condiciones de trabajo.
- Aumento en la seguridad.
- Disminución de la fatiga.
- Mejor distribución.
- Mejora en el sistema de manejo.
- Mejora en las instalaciones de recorrido.
- Reducir el tiempo destinado a recoger el material.
- Reducir la manipulación de materiales recurriendo a equipo mecánico.
- Hacer mejor uso de los dispositivos de manejo existentes.
- Manejar los materiales con el mayor cuidado.

2.2.16 Definición de Mantenimiento

Es un servicio alternativo dentro del funcionamiento de una empresa, caracterizado por una serie de actividades realizadas con el objeto de corregir, prevenir y en algunos casos predecir fallas o averías, que afecten el normal funcionamiento de las máquinas, manteniéndolas en condiciones operativas según Pérez (2010) lo define como

El conjunto de acciones emprendidas en una Organización a efectos de preservar adecuadamente sus equipos e instalaciones, sosteniendo su desempeño en condiciones de fiabilidad y respetando la Seguridad, Salud y Cuidado del Medio Ambiente, asumidas a partir de su propio compromiso de negocios y desempeño, con la Optimización de Costos como objetivo asociado. (p.57).

Tipos de Mantenimiento

Según Pérez (2010), los tipos de mantenimientos son:

- **Mantenimiento correctivo.** Es el mantenimiento que se ejecuta después de ocurrida una falla en determinada máquina, por lo que se debe realizar de manera urgente. El personal encargado de avisar de las fallas es el propio usuario de la máquina y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento. El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.
- **Mantenimiento preventivo.** Es un tipo de mantenimiento, que busca principalmente la detección y prevención de fallas en el funcionamiento de las máquinas y equipos de una empresa, antes que estas ocurran. Esto se hace por medio de inspecciones periódicas y cambio de elementos en malas condiciones o dañados. Se basa principalmente en la confiabilidad de la maquinaria y equipo. El origen de este tipo de mantenimiento surgió analizando estadísticamente la vida útil de los equipos y sus elementos mecánicos y efectuando su mantenimiento basándose en la sustitución periódica de elementos independientemente del estado o condición de deterioro y desgaste

de los mismos. Su gran limitación es el grado de incertidumbre a la hora de definir el instante de la sustitución del elemento.

- **Mantenimiento predictivo.** Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a ésta o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos. El mantenimiento predictivo abarca un conjunto de técnicas de inspección, análisis y diagnóstico, organización y planificación de intervenciones que no afectan al servicio del equipo, y que tratan de ajustar al máximo la vida útil del elemento en servicio al momento planificado para la intervención. El mantenimiento predictivo podría incluirse en el mantenimiento preventivo entendiéndose este último en un sentido amplio.

2.2.17 Diagrama de Proceso

Al respecto, Burgos, F. (2012), señala que esta modalidad del diagrama de proceso, que se usa como complemento del mismo. Por tanto, “es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa” (p.78). Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. En ese sentido, se pueden mencionar algunas de las ventajas que se pueden obtener con la utilización de los diagramas de proceso:

- Ayudan a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, con lo que facilitarían su incorporación a la organización e incluso, su colaboración en la búsqueda de mejoras del proceso y sus deficiencias.
- Permite que cada persona de la empresa se sitúe dentro del proceso, lo que conlleva a poder identificar perfectamente quien es su cliente y proveedor interno dentro del proceso y su cadena de relaciones, por lo que se mejora considerablemente la comunicación entre los departamentos y personas de la organización. (Ver figura 4).

Pág. 1 de 1

RESUMEN						
	Actual		Propuesto		Diferencia	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
<input type="checkbox"/> OPERACIONES						
<input type="checkbox"/> TRANSPORTES						
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES						
<input type="checkbox"/> DEMORAS						
<input type="checkbox"/> ALMACENAJES						
Distancias Recorridas						

DIAGRAMA DEL PROCESO

Nombre del proceso: _____

Hombre Material: _____

Se inicia en: _____

Se termina en: _____

Hecho por: _____ Fecha: _____

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	(ACTUAL PROPUESTO)		OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORAS	ALMACENAJES	DISTRIBUIDO EN:	ANÁLISIS				OBSERVACIONES	ACCIÓN				
									material	cantidad	Tiempo	¿por qué?				Eliminar	Cambiar	
									¿por qué?	¿por qué?	¿por qué?	¿por qué?		¿por qué?	¿por qué?	¿por qué?		
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
4			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
6			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
7			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
8			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
9			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
11			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
12			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
13			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
14			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
15			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
16			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
17			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
18			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
19			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
20			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

Figura 4. Diagrama de Proceso.
Fuente: Información Tomado de Burgos, F. (2012)

2.2.18 Diagrama Causa – Efecto

El autor Kumen, H. (2008), considera que “Es la técnica de análisis que relaciona un efecto con las posibles causas que lo provoquen” (p.147). Se puede determinar la estructura o una relación múltiple de causa-efecto observándola sistemáticamente. Es difícil solucionar problemas complicados sin tener en cuenta esta estructura, y también se trata de una técnica que estimula la participación e incrementa el conocimiento de los participantes sobre el proceso que se estudia. (Ver Figura 5).

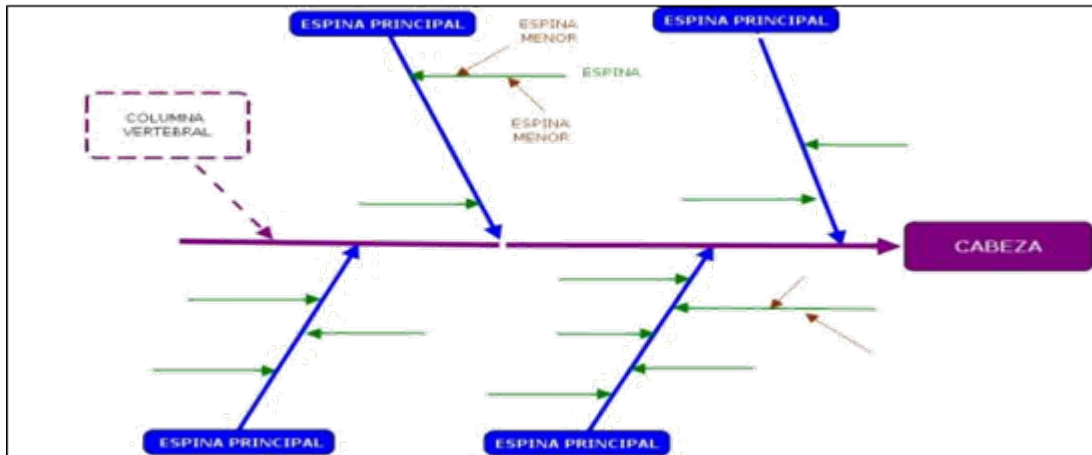


Figura 5. Diagrama de Causa-Efecto.

Fuente: Información suministrada por Kumen, H. (2008)

2.2.9 Diagrama de Pareto

Según Besterfield, D. (2003), afirma que “es una gráfica en donde se organiza diversas clasificaciones de datos por orden descendentes, de izquierda a derecha” (p.25). Dentro de esta perspectiva, mediante los diagramas de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia por lo general, el 80 por ciento de los resultados totales se originan en el 20 por ciento de los elementos, la gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características visuales a la que es importante prestarle atención. (Ver Figura 6).

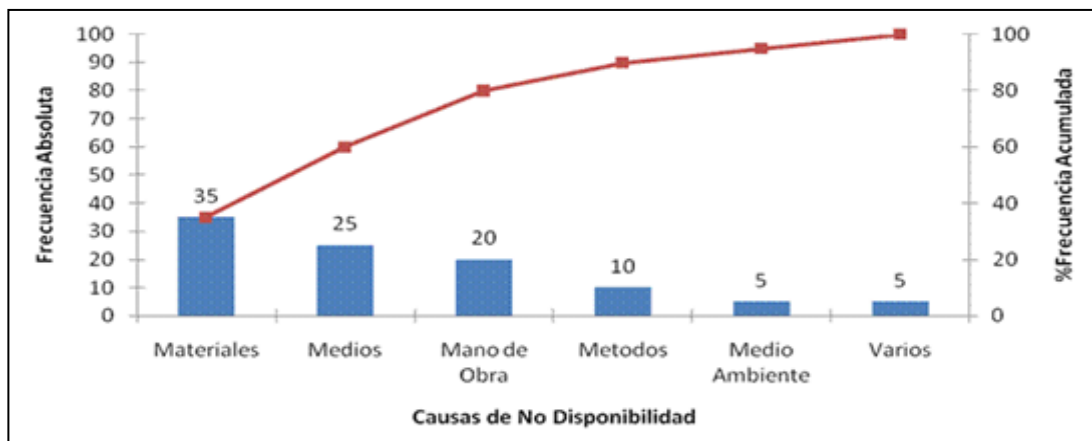


Figura 6. Diagrama de Pareto.

Fuente: Información Tomada del Libro Besterfield, D. (2003).

2.2.20 Estudios de Factibilidad

Según lo señalado por la Fundación Universitaria Iberoamericana (2010) “los estudios de factibilidad deben proporcionar la base técnica, económica y comercial para la decisión de la inversión en el proyecto industrial”. (p.78). Por lo tanto, un estudio de este tipo debe dar como resultado un proyecto con capacidad de producción definida en un emplazamiento seleccionado, utilizando una o varias tecnologías, determinadas en relación con materiales e insumos específicos, con costos de inversión identificados e ingresos que produzcan un rendimiento respecto a la inversión.

2.2.21 Análisis de Costo-Beneficio

Alvarado, L., Betancourt, C., Salamá, I. y Torrealba, V. (2009), expresaron que el análisis costo-beneficio “es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad” (p.101). Entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto. Tal como ilustra en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{B/C = VAI / VAC}$$

Según el análisis costo-beneficio, un proyecto o negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad.

- **Hallar costos y beneficios:** en primer lugar hallamos la proyección de los costos de inversión o costos totales y los ingresos totales netos o beneficios netos del proyecto o negocio para un periodo de tiempo determinado.
- **Convertir costos y beneficios a un valor actual:** debido a que los montos que hemos proyectado no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo (hoy en día tendrían otro valor), debemos actualizarlos a través de una tasa de descuento.
- **Hallar relación costo-beneficio:** dividimos el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos del proyecto
- **Analizar relación costo-beneficio:** si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales.
- **Comparar con otros proyectos:** si tendríamos que elegir entre varios proyectos de inversión, teniendo en cuenta el análisis costo-beneficio, elegiríamos aquél que tenga la mayor relación costo-beneficio.

2.3 Definición de Términos Básicos

Consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema formulado. Según Arias, F. (2006), la definición de términos básicos "es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema." (p. 78). Por lo que a continuación se proceden a mencionar los términos técnicos presentados en la investigación:

Capacidad de producción: Muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.

Código: Serie de líneas y números asociados a ella que se pone sobre los productos de consumo.

Despacho: Acción efecto de despachar Aposento de una casa destinado a atender negocios u otros asuntos.

Engargolado: Es la operación del despunte de la lámina para poder realizar el doblez de los laterales de la lámina de aluminio.

Engrafado: Representa el proceso de unión del vaso con la lámina de aluminio.

Inspección: Examinar atentamente una cosa. Actividades tales como medir, inspeccionar, examinar, ensayar o controlar con un patrón una o más características de una identidad.

Lotes: Conjunto de cosas que tienen unas características comunes y que se agrupan con un fin determinado.

Racks. Es un armario o estantería destinada para alojamiento de materiales, materia prima, herramientas, entre otros.

Redistribución: consiste en reubicar cualquier tipo de máquina, equipos, materiales, o área productiva, con el propósito de mejorar los recorridos durante el proceso de fabricación de los productos en la empresa.

Retrasos: Se refiere a la pérdida de tiempo en relación a una actividad, acción o trabajo.

Stocks: Constituyen una provisión de materiales con el objeto de facilitar la continuidad del proceso productivo en la empresa.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Buendía, Colás y Hernández (2007), “En la metodología se distinguen dos planos fundamentales; el general y el especial”, (p.34). Para el estudio del problema, será necesario llevar a cabo una metodología que conlleve al desarrollo de los objetivos, que oriente la relación de la investigación; para lo cual es necesaria la presencia del marco metodológico, que permita conocer los canales más adecuados para obtener la información requerida para obtener los resultados.

3.1 Tipo de Investigación

Para Arias (2006), los proyectos factibles “intenta proponer soluciones a una situación determinada, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta, está relacionado con anticipar, visualizar el futuro” (p.90).

En concordancia con lo sostenido en la cita anterior, la presente investigación asume como orientación la modalidad de proyecto factible, cuya direccionalidad consiste en la diseñar estrategias de mejora a fin de cumplir con los planes de producción de la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.

3.2 Diseño de la Investigación

De igual forma, la investigación estará basada con un diseño de campo, porque se obtendrán los datos relativos al trabajo, directamente de las fuentes de información, en este caso en específico en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., en la donde se emplearan entrevistas y observaciones, con los actores directos. Al respecto, Arias (2006), la define como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos”. (p.31). También la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), la define como:

El análisis sistemático de problemas en la realidad con el propósito bien sea de describirlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus

causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p. 18).

Por consiguiente, el proceso de captura de datos se realizará a través de una serie de pasos que permitieran una certera información o conocimiento del hecho, el cual contribuirá en la búsqueda de respuestas eficaces al problema.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006); “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (p. 103). Por lo tanto, se establece que el nivel de investigación del proyecto será descriptivo, ya que se enfocará en la realidad de la situación de los hechos. Adicionalmente, porque se dirige a clasificar sucesos dentro de un contexto, así como caracterizar globalmente el evento de estudio o su característica.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Para Arias, F. (2006), expresa que población el "conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio". (p. 81). En tal caso la población del presente estudio será de tipo finita que para Arias (2006) “Es aquella cuyo elemento en su totalidad son identificables por el investigador” (p. 83). En tal sentido, la misma estará conformada por todas las líneas de producción de la empresa Alum-Ware C.A., constituida por cinco (5) líneas de productos: bandejas panaderas, moldes, papel de aluminio, envases de aluminio desechables y accesorios.

3.4.2 Muestra

Para efecto de la investigación se hace necesario la selección de muestra, para tal caso Busot, L. (2002), la define como: “el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible y debe ser representativa de la misma”. (p.112). Por otro lado, según Hernández, Fernández y Baptista (2000), la muestra “Es un subgrupo de la población, un subconjunto de elementos”. (p.80), por lo que debe considerarse la selección de una parte de la población para que sea objeto de estudio.

En este sentido, según Arias, F. (2006), los métodos de muestreo probabilísticos “Es una técnica de muestreo en virtud de la cual las muestras son recogidas en un proceso que brinda a todos los individuos de la población las mismas oportunidades de ser seleccionados” (p.3): Mientras que el muestreo no probabilístico: “son aquellos en donde la operación del muestreo es realizado en forma subjetiva, al menos parcialmente, lo que significa que los resultados obtenidos de la muestra pudiesen no ser representativos de la población” (p.36).

En este caso la muestra se seleccionará utilizando el método no probabilísticos e intencional por parte de la investigadora para lo cual se seleccionará como muestra la línea de producción de bandeja de aluminio. En tal sentido, la misma estará constituida por el total de diez (10) trabajadores, que serán los informantes claves, los cuales se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Distribución de Los Informantes Claves

Población	Descripción	Cantidad
Personal	Supervisor	01
	Operarios	08
	Montacarguista	01
Total		10
Población	Descripción	Cantidad
Equipos	Perforadora	01
	Prensa de engranaje	01
	Guillotina	01
	Prensa de corte	01
	Máquina troqueladora	01
	Máquina de corte	01
	Prensa Hidráulica	01
	Máquina de engargolado	01
	Puente Grúa	01
	Montacarga	01

Fuente: Tomado de la data Empresa Alum-Ware C.A. (2017).

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para Blanco, R. (2005) son “el proceso de obtención de datos e información útil para el desarrollo del sistema y procedimientos a proponer” (p.114). En el presente proyecto para obtener la información concerniente a la misma se aplicaron técnicas tales como: Observación Directa, Entrevista no Estructurada y Revisión Documental.

3.5.1 Observación Directa

Sampieri y Otros (2003), expresan que la observación consiste en “el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiesta”. (p.20). Por lo que será empleada para diagnosticar la situación actual de la línea de producción de bandeja de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A. donde la investigadora observará las etapas que conforman el proceso.

3.5.2 Entrevista No Estructurada

Sabino (2007), la define como: "una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador” (p.185). Estas entrevistas no estructuradas se realizaran a todo el personal que labora en la línea de producción de bandeja de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A, la misma estará constituida por el total de diez (10) trabajadores, para lograr obtener información pertinente sobre la problemática.

3.5.3 Revisión Documental

Según el Manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), “consiste en la etapa del modelo científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Dentro de esta perspectiva, dicha técnica se aplicará por medio de la lectura general de la documentación de interés para la investigación, como también, a los manuales de operación con los que cuenta la compañía para la ejecución de los procesos.

3.6 Instrumentos de Recolección de Datos

En cuanto a los instrumentos, el autor Arias, F. (2006), afirma que: “son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (p.147). Entre las técnicas e instrumentos de recolección de datos se encuentran las siguientes:

3.6.1 Hoja de Verificación: Para la observación directa se utilizó como instrumento a Hoja de Verificación, que para Arias, F. (2006) la define, “como un instrumento en el que se indica la evaluación de un aspecto o conducta a ser observada”. (p.70). De tal modo, que la misma permitió registrar los datos observados necesarios que conllevan determinar los factores que afectan la situación planteada y con ello buscar oportunidades de mejoras.

3.6.2 Guion de la Entrevista: Otro de los instrumentos a utilizar fue el guión de la entrevista para ello, se realiza una Entrevista No Estructurada a los informantes claves seleccionados en el estudio. En ese sentido, Arias, F. (2006), establece que: “en esta modalidad no se dispone de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista”. (p.74). De esta forma, las preguntas que se realizaron fueron surgiendo de lo observado, para con ello complementar la información.

3.6.3 Análisis de Contenido: Para la aplicación de la revisión documental se utilizó el análisis de contenido, aplicando la metodología clásica propuesta por Sanz (2004), que “consiste en realizar lecturas seriadas del texto a fin de identificar su estructura, construyendo un esquema con los principales contenidos”. (p.47).

3.6 Fases metodológicas

El desarrollo de la investigación actual se llevará a cabo por etapas, la cual estará comprendida de la siguiente manera:

Fase I: Diagnosticar la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.

En esta fase se diagnostica la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información: observación directa, la entrevista no estructurada, la revisión de documental. Esto con el fin de suministrar datos que permitirán detallar la forma precisa de las condiciones existentes en la misma. Por consiguiente, el objetivo se desarrolla de la siguiente manera:

- Se aplicó una observación directa en el lugar donde se desarrollan las acciones de todo el personal involucrado en el proceso de fabricación de las bandejas de aluminio para ponqués de la empresa objeto de estudio.
- Se realizó las entrevistas no estructuradas al personal involucrado en el proceso productivo, todo ello, para así conocer sus opiniones sobre cómo es la ejecución de las actividades y sobre la problemática.

- Se ejecutó una revisión documental de las estadísticas de producción de la empresa, manual de procedimiento, así como también, de los informes de reportes de producción, análisis de los costos y toda la información que se refieran para apoyar el diagnóstico de la situación actual en el proceso de producción.
- Por último, se presentó un resumen de los elementos de mayor importancia, es decir, de la descripción de las fallas identificadas y obtenidos con la aplicación de las técnicas de recolección seleccionadas en esta fase.

Fase II: Analizar las causas que afectan la productividad de la línea de bandejas de aluminio, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como el diagrama de causa-efecto, con lo cual se clasificaron las causas encontradas a través de los siguientes criterios: métodos, mano de obra, máquinas y equipos, medio ambiente. De igual forma, se realizó un análisis de lo observado en el diagrama, a fin de profundizar en la raíz que origina cada causa.

Posteriormente, se construyó el diagrama de Pareto, en la que se podrá confrontar la situación actual de la línea de producción de bandejas de aluminio. Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa.

Fase III: Diseñar las estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.

Una vez detectadas las causas que afectan la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., se diseñaran las estrategias de mejoras mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial, las cuales ayudaran a solucionar la problemática junto con la colaboración del personal responsable, todo el proceso de fabricación del producto objeto de estudio, evitando que haya retardos en la producción de las mismas.

Fase IV: Evaluar económicamente las estrategias mediante la relación costo- beneficio.

Para esta fase se determinará el costo económico de la solución propuesta, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, así como también, los beneficios que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta. Todo ello a través de un análisis de costo- beneficio, el cual permitirá definir la viabilidad económica de la propuesta.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados obtenidos con la aplicación de las técnicas de recolección de información seleccionadas para la obtención de los resultados pertinentes y detectados en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., el cual accederá a obtener las posteriores conclusiones de la investigación.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.

Se inicia el diagnóstico de la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información como la observación directa, la entrevista no estructurada a los informantes claves, así como también, de la revisión de documentos propios de la organización. Con esta información se hizo un resumen de las debilidades encontradas. A continuación los resultados obtenidos.

4.1.1 Identificación de la Empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A.

La empresa ALUM-WARE PRODUCTOS DE ALUMINIO, C.A., a través de los años se han especializado en la fabricación de productos de aluminio de la más alta calidad 100% venezolanos y hoy en día atienden las necesidades de más de 300 distribuidores locales y un importante número de países de las Américas. La empresa

ocupa actualmente una posición de liderazgo en todas las áreas a la cual atiende experimentado un constante crecimiento en los últimos años. Y por ello la excelencia en calidad, servicio e innovación de las herramientas de lo actual y futuro éxito.

El objeto de la compañía Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A., se constituye en la compra, venta, fabricación, importación, exportación y distribución de productos de aluminio y otros materiales, ya sea en Venezuela o en el exterior, así como la comercialización de todo tipo de mercancías nacionales o extranjeras, dentro y fuera del país.

Los productos fabricados por la empresa han sido sinónimo de alta calidad en Panaderías, Hoteles, Restaurantes, Supermercados y afines. Cuentan con un amplio inventario de productos terminados y con una extensa red de distribuidores siempre dispuestos a atender las necesidades cambiantes del mercado y exigencias de los clientes Nacionales e Internacionales.

Identificación de las líneas productivas de la Empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A.

Dicha empresa **Alum-Ware C.A.**, cuenta con cinco (05) líneas de productos, las cuales son las siguientes:

- Bandejas Panaderas.
- Moldes Profesionales.
- Papel de Aluminio.
- Envoltura Plástica Transparente (EPT).
- Envases de Aluminio desechables.

En tal sentido, **ALUM-WARE** ofrecen calidad y confiabilidad en el suministro de: Bandejas, Moldes, Papel y Envases de Aluminio y ahora Envoltura Plástica Transparente (EPT), tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 5 Bandejas, Moldes, Papel y Envases de Aluminio
Fuente: Empresa Alum-Ware, C.A. (2017).

Horarios de Trabajo de la Empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A.

Cabe señalar, que la empresa Alum-Ware C.A., labora en un horario de lunes a jueves de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. los viernes de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 4:30 pm, estableciendo como descanso de 12:00 p.m. a 2:00 p.m., y cuenta con un número de trabajadores de 200 personas, todas muy bien capacitadas en sus áreas.

Estructura organizativa de la empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A.

La estructura de la empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A., ubicación en la Urb. Industrial la Quizanda, Galpón 120-121, Valencia, Carabobo-Venezuela, cuenta con el organigrama que se presenta a continuación. (Ver Figura 6).



Gerente de Producción

Figura 6 Estructura Organizativa

Fuente: Empresa Alum-Ware, C.A. (2017).

Misión, Visión, Estrategias y Valores Organizacionales de la Empresa Alum-Ware Productos de Aluminio, C.A.

Su Misión es: “Fabricamos y comercializamos con pasión productos utilizados en la preparación, manejo y embalaje de alimentos”.

Su Visión es: “Ser la marca de referencia en Venezuela por su calidad y presencia a nivel nacional, consolidando su portafolio de productos en el mercado de exportación”.

Las Estrategias:

- Implantar Sistema de Gestión ISO 9001.
- Certificación ISO 9001 en Bandejas y Moldes.
- Maximizar capacidad y confiabilidad operativa.
- Desarrollo Integral de Comercialización y Distribución.
- Incremento del portafolio de productos.
- Consolidar portafolio de exportación.
- Implantar sistema integral de gestión de negocio.
- Desarrollo del recurso humano.

Entre sus Valores están:

- Compromiso.
- Profesionalismo.
- Ética.
- Excelencia.
- Trabajo en equipo.
- Reconocimiento.

4.1.2 Diagnóstico de la situación actual de los procesos en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués.

Se inicia con el recorrido a la planta de la empresa Alum-Ware C.A., donde se observa que su área productiva está constituida por 5 líneas de fabricación: bandejas panaderas, moldes, papel de aluminio, envases de aluminio desechables y accesorios.

En esta investigación tiene como área bajo estudio, la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués, puesto que en la actualidad la fabricación de este producto presenta variaciones con respecto a lo planificado del 95% que presentan 4.600 bandejas al mes, ya que se produce por debajo de los requeridos establecidos en la demanda, generado con bajas en los índices de productividad, según información suministrada por el Departamento de Producción.

La misma, se realizó con la finalidad de observar y detectar labores operacionales en la línea, además de visualizar el funcionamiento de las máquinas, también, se verificó la forma en que los operarios ejecutan las actividades, todo esto permitió notar las fallas presentes en la línea, además, se apreciaron las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

4.1.2.1 Línea A (PROCESO DE Fabricación del Vaso) estaciones (8, 7, 6, 3 y 2)

El proceso se inicia con la colocación del fleje de aluminio para ser troquelado y obtener el corte del disco para los vasos, en este paso se obtiene 10.000 unidades diarias. Luego, se pasa al proceso de la fabricación de los vasos, donde se realiza el corte del disco, la máquina empleada para cumplir con esta tarea realiza 1.500 unidades diarias, además, la misma se encuentra a una distancia de separación de 8 m de la segunda estación, una vez fabricado el corte de los discos se colocan en dos cestas pequeñas como lo puede observar en la figura 7.



Figura 7. Proceso de corte del disco para el vaso.

Fuente: empresa Alum Ware C. A (2017).

Seguidamente, los operadores de forma manual, colocan el material en unos recipientes de metal (Cestas). Una vez llena las mismas, éstas son trasladadas por el

montacarguista hasta la segunda estación donde se realiza el embutido del disco. Posteriormente, los operadores sacan el material de la cesta grande para colocarlas en depósitos pequeños, por lo que cabe mencionar que debido al poco espacio en el área de trabajo, se genera retrabajo de los operadores, porque una vez que se realiza el embutido del vaso, se requiere de repetir las actividades mencionadas anteriormente, como es la colocación en las cestas grandes.

Además, se puede evidenciar, como se ilustra en la figura 8 , la acumulación de materiales en las estaciones, que obstaculizan en el área de trabajo para la movilización adecuada de los trabajadores tanto del material como de los trabajadores, así como también, se observó la falta de demarcación para la ubicación de la materia prima y del producto en proceso.



Figura 8. Acumulación de Materiales (Cestas) en las Estaciones.
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Después, se realiza el corte de los bordes del vaso donde se obtienen 1500 unidades. Para finalizar en la línea A se efectúa los dobles del borde del producto y posteriormente se trasladan a la estación 2. En este orden de ideas, se puede comentar

que se constató el apilamiento de materiales en cestas de tres por el poco espacio en el área lo cual genera que los operadores en conjunto con los montacarguistas lo reubican o lo trasladen a otras zonas para poder procesar los siguientes pasos en cada una de las estaciones.

4.1.2 2 Línea B (Fabricación de LaÁmina) estaciones (1, 5, 4, 9 y 2)

Se da inicio el proceso de corte de la lámina con la guillotina cuya medida estándar es de 1220 mm x 2440 mm la misma se corta a 520 x 720 mm (medida de la bandeja). De igual forma, en dicha estación se observó material ubicado en el piso, como también, entre mezclados con otros productos, como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Materiales entremezclados y ubicados en el piso.

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Luego, se realiza la operación del despunte de la lámina para poder realizar el doblado de los laterales (engargolado) donde se realizan 150 unidades diarias. Inmediatamente, se ejecuta el doblado de los laterales (engargolado) y se perfora la lámina de 24 cavidades para el engrafado (unión del vaso con la lámina) 70 unidades diarias. Finalizando el proceso en la estación 2 con el engrafado (unión del vaso con la lámina) para obtener el producto final que se muestra en las Figuras 10 y 11.



Figura 10. Proceso de engrafado
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).



Figura 11. Unión del vaso con la lámina de aluminio para ponqués
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.1.3 Diagrama de bloque del proceso actual en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

Partiendo de la descripción anterior del proceso para la elaboración de las bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., se presenta en la Figura 12, su diagrama de bloques.

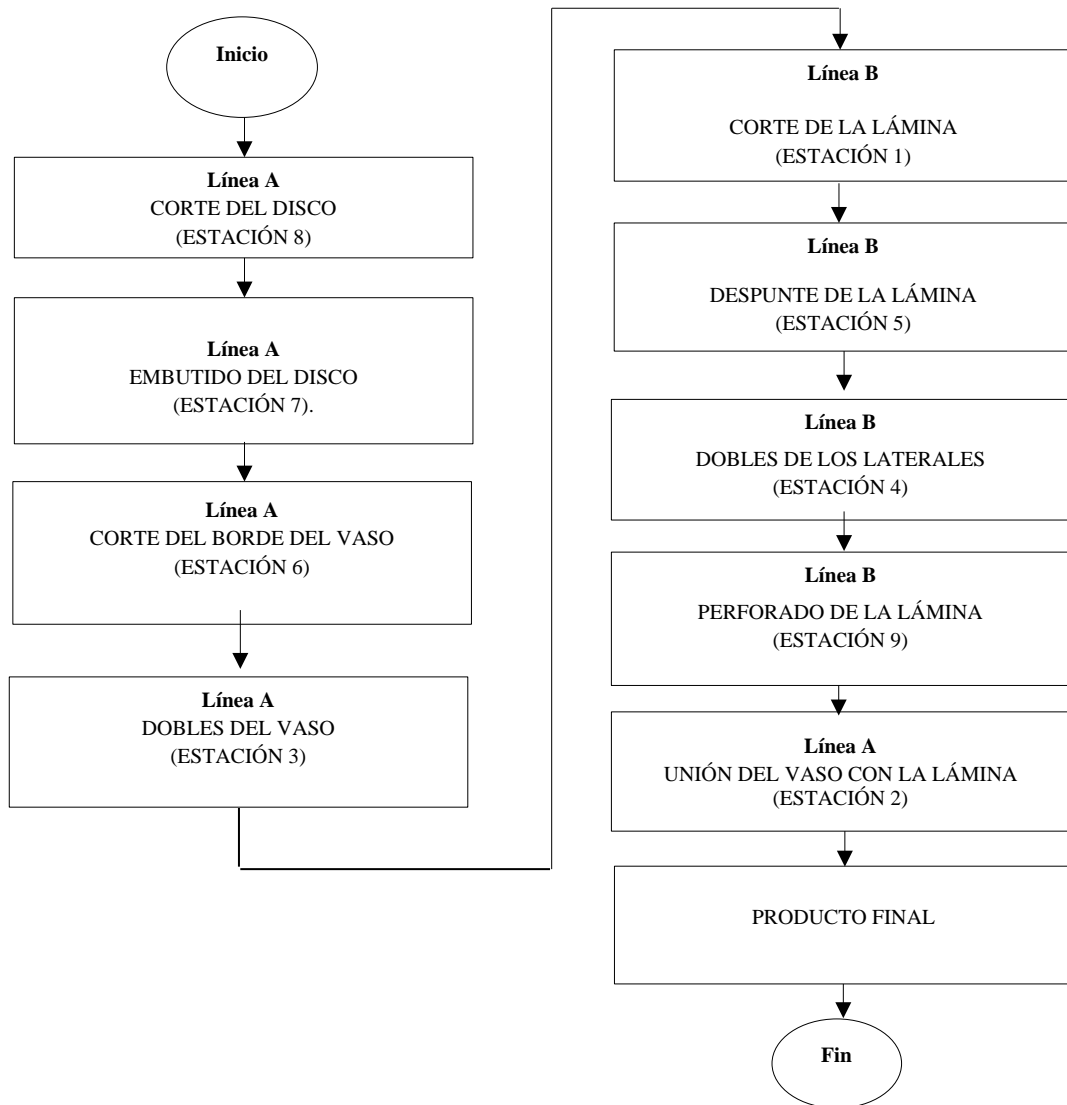


Figura 12. Esquema proceso de elaboración para bandejas de aluminio para ponqués.
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.1.4 Identificación de cada uno de las máquinas, equipos y herramientas utilizadas en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

4.1.4.1 Línea de elaboración del vaso

La línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., en este caso en específico en la línea a elaboración del vaso, está constituida por los siguientes elementos que se proceden a identificar a continuación para su mayor entendimiento del proceso productivo en estudio en la presente investigación:

- **Prensa de corte:** se alimenta con un fleje de aproximadamente en promedio de 300 y 420 kg, aluminio de aleación 3003 h14 de 1.0 mm de espesor y 70x 1.0 mm de ancho entra en la prensa lee-035 (con una capacidad de 60 toneladas de presión y tiene una capacidad de 90 golpes por minutos) donde se realiza el corte del disco para el vaso de la bandeja.
- **Puente grúa:** para la elevación del fleje de aluminio para ser colocado en la prensa con una capacidad de carga de 700 kg.
- **Cortadora:** se utiliza para efectuar el corte de los bordes del vaso de aluminio (con una capacidad de 60 toneladas de presión y tiene una capacidad de 90 golpes por minutos).
- **Prensa Hidráulica:** Prensa hidráulica lee-025 (con una capacidad de 160 toneladas) donde se realiza el doblado del vaso de aluminio.
- **Embutidora:** Dicha máquina es empleada en el proceso para la obtención de la pieza, es decir, lámina de aluminio huecas con forma de recipiente para un total de 24 cavidades.
- **Cestas de plásticos:** se utilizan dos cestas de plásticas de 60 cm x 40 cm y 25 cm de alto para la recolección de los discos una vez que salen de la máquina.
- **Cesta de metal:** cuenta con una cesta de 100 cm x 100 cm de ancho y 80 cm de alto donde colocan los discos una vez llenas las cestas pequeñas, los operadores colocan el material para ser trasladado a la segunda estación.

- **Montacargas:** se utiliza para el traslado del material tanto del fleje de aluminio desde el almacén hasta la prensa y a su vez para cada una de las estaciones con una capacidad de carga de 2300 kg.
- **Balanza:** se utiliza para el peso de los flejes antes de ser procesados ya que la materia prima es reportada en kg, esta tiene una capacidad de 900 kg.
- **Paletas de madera:** 1.15 m por 1.15 m: se utiliza para colocar las cestas con el material y manejar fácilmente la unidad de carga.

4.1.4.2 Identificación de las máquinas, equipos y herramientas utilizadas en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

- **Máquina de corte:** de la lámina de 1220 x 2440x1.0 aluminio de 3003h14 donde se realiza el corte a la medida de la bandeja de 520x720mm en la cizalla hidráulica cortadora de metal lee-006 (con una carga de 49 toneladas) donde los operadores cuentan con mesas de trabajo de 122x244 para colocar las láminas grandes para realizar los cortes.
- **Mesas de trabajos:** de 60 cm x 289 cm de para colocar las láminas cortadas a la medida.
- **Elevador:** con una capacidad de 1300 kg para colocar las paletas con las láminas para realizar el corte.
- **Paletas de madera:** de 122x244 y paletas de 520x720 para la colocación del material.
- **Prensa Hidráulica:** De esta estación el material pasa a la siguiente estación procesándolo en la prensa hidráulica lee-019 (con una capacidad de 160 toneladas) donde se realiza el doblado de los cuatro laterales de la lámina, esta estación cuenta con dos mesas de trabajo de medidas 520x 720 mm para la colocación del material.
- **Cesta de metal:** de 100 cm x 100 cm de ancho y 80 cm de alto donde colocan el material para ser trasladado a la siguiente estación.

- **Prensa lee-014:** El proceso de perforado de la lámina se realiza en la prensa lee-014 (con una capacidad de 160 toneladas y 80 golpes por minuto) en esta se realiza el perforado de la lámina en 24 cavidades.
- **Cestas de plástico:** En esta estación se cuenta con cestas de plástico para la colocación del disco sobrante del perforado y una cesta de metal para la colocación de la bandeja ya perforada.
- **Prensa lee-003:** Finalizando el proceso en la prensa lee-003(con una capacidad de 160 toneladas y 80 golpes por minutos) donde se realiza la unión de vaso con la lámina.
- **Paleta de madera:** Esta estación cuenta con paletas 100cmx90cm para colocar las cestas de material ya procesado.
- **Engargolado:** Máquina de engargolado con la que se realiza el despunte de la lámina de aluminio, para poder realizar el dobléz de los laterales, la cual tiene una capacidad de fabricación de 150 unidades diarias.

4.1.5 Resumen de las debilidades encontradas en la observación directa realizada en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

Ya culminado la observación directa a las operaciones del proceso productivo, así como al área de la línea de bandejas de aluminio para ponqués, caso de estudio en la presente investigación, se tiene que las debilidades observadas que generan la problemática estudiada, se resumen en la hoja de verificación, para la cual se preestablecieron por la investigadora cuatro criterios: eficazmente efectuado, bien efectuado, regularmente efectuado y no se cumple.

Cuadro 3 Hoja de Verificación

Condiciones Observadas Línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.	Eficazmente efectuado	Bien efectuado	Regularmente efectuado	No se cumplen
1. Área de trabajo (orden y limpieza).				X
2. Organización de los materiales (materia prima).				X

3. Materiales identificados.			X	
4. Distribución de los espacios físicos.				X
5. Ubicación de las máquinas en las estaciones.				X
6. Demarcación de las áreas.				X
7. Ubicación de los letreros de señalización.			X	
8. Condiciones operativas de equipos.			X	
9. Sistema de ventilación			X	
10. Sistema de iluminación		X		
11. Condiciones de Infraestructura: techos, paredes, pisos, entre otras.		X		

Fuente: Tomado de la línea de producción de bandejas de aluminio (2017)

Con la aplicación de este instrumento se examinaron once (11) aspectos importantes, donde se revisó la ejecución de las actividades que se realizan en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqué observando que persisten fallas en cuanto a la ejecución de los procedimientos involucrados en su proceso productivo, tal como se describe en el diagnóstico presentado:

La falta de orden y limpieza en el área de trabajo, la desorganización de la materia prima, falta de identificación de los materiales, la distribución inadecuada de los espacios físicos y las máquinas en las estaciones. También se observó la falta de pintura en el rayado, el cual cumple la función de delimitar las zonas, además de indicar a los trabajadores por donde se puede circular con mayor seguridad, como es el caso para el traslado de los materiales. Esto es como resultado de la deficiente asignación de los espacios. Por último, se constató la falta de letreros de señalización y las condiciones inoperativas de algunas máquinas.

Por otra parte, en lo que se refiere a aspectos como: iluminación, condiciones de la infraestructura como son: techos, paredes, sistema contra incendio, extintores, lámparas de seguridad, entre otros son elementos que se observaron en cumplimiento de lo exigido por la normas de LOPCYMAT y las Normas Covenin.

4.1.6 Revisión con el personal de la línea de las debilidades encontradas a través de la entrevista no estructurada.

Por otra parte, se realizó una entrevista no estructurada a la muestra seleccionada en la investigación, la cual estuvo representada por los trabajadores involucrados en el

proceso productivo como son los Operarios y Montacarguistas, quienes realizan las actividades en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A. Con el fin de profundizar en las debilidades encontradas y tener otro punto de vista. Los resultados obtenidos con la aplicación de técnica, se resumen de la siguiente manera:

- La falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
- Distribución inadecuada de los espacios físicos y de las maquinarias en el área, provocando demoras para el traslado de los productos.
- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo, por desconocimiento de normativas, ya que los trabajadores no han sido capacitados en este tema.
- Acumulación de materiales y objetos innecesarios en el piso, debido a la falta de mesas de trabajo se sirva para la organización de los mismos.
- No son realizados los traslados en forma efectiva por las condiciones laborales inadecuadas, en cuanto a la ubicación de las máquinas, lo que genera largos recorridos durante el traslado del material en proceso.

4.1.7 Resumen de los resultados de la revisión documental de los planos de distribución de la línea de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

4.1.7.1 Planos de la Distribución Actual de la Línea A y B

Para finalizar se procedió a la revisión documental, dicha técnica se realizó con la lectura general de los documentos propios de la empresa, en este caso en específico de los planos de distribución de los espacios físicos actual y existentes en los manuales de operaciones de la misma. Dentro de esta perspectiva, a continuación en la figura 13 se ilustra el Lay-Out actual de la línea caso en estudio.

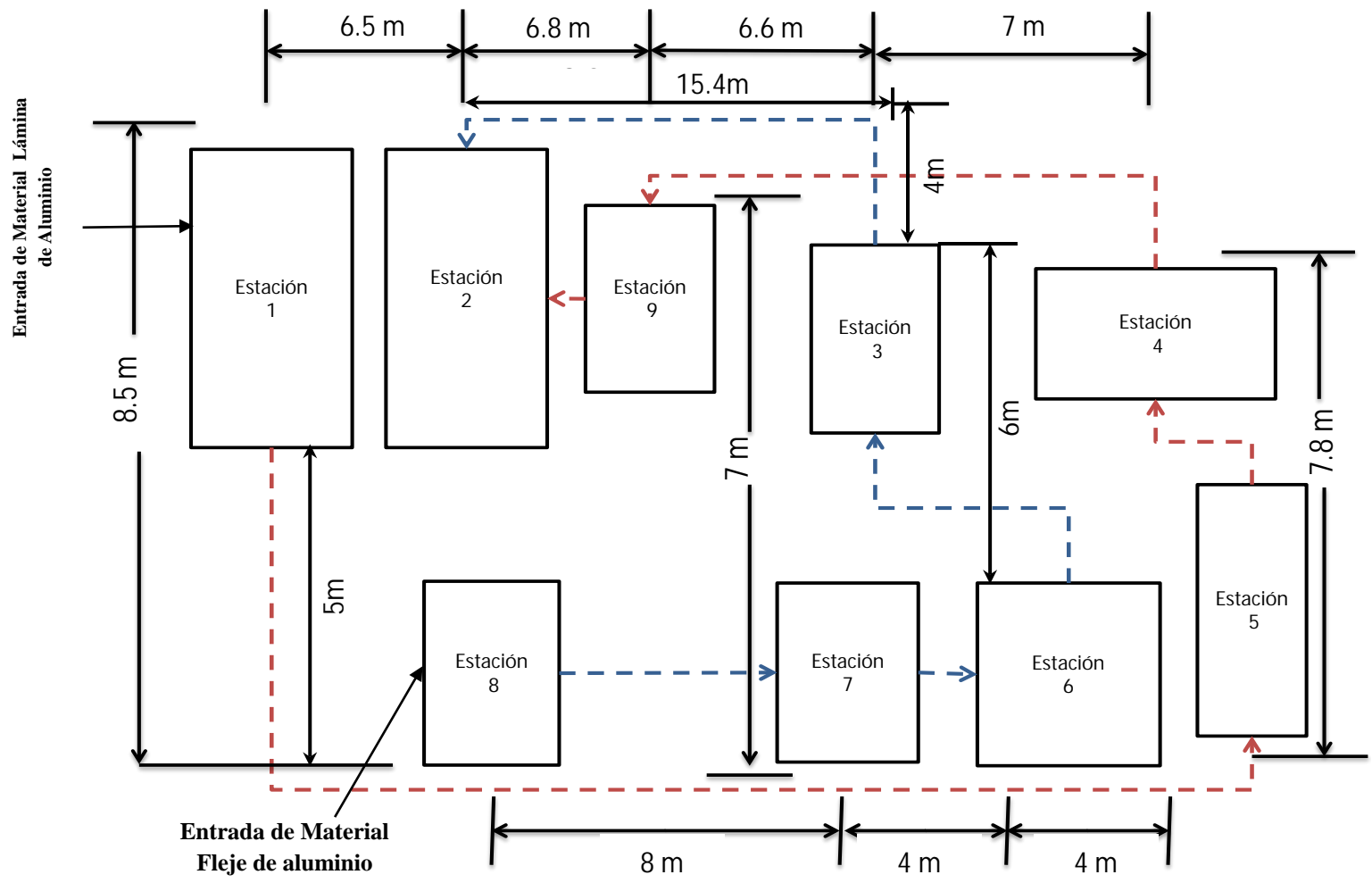


Figura 13. Distribución actual en la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués.
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

No obstante, estas dos líneas A y B, se encuentran a considerables distancias como se puede observar en la anterior figura 13, debido a una distribución inadecuada de los espacios físicos en el área de trabajo, así como también, de las maquinarias utilizadas en el proceso productivo de dicha organización objeto de estudio, lo cual, conlleva a realizar grandes recorridos dentro de la planta, del material y de los operadores, trayendo como consecuencia, disminución de la eficiencia de la línea de producción, aumentando los costos de producción, y la acumulación de subproductos entre las estaciones.

En la figura se puede observar los recorridos que realiza el material en cada uno de los equipos para la fabricación de bandejas y las distancias que existe entre cada una de ellas. En la actualidad se han observado deficiencias a todo lo largo del proceso, los cuales inciden en la rentabilidad de la empresa Alum Ware C. A, ya que causan baja producción, demoras en el proceso, niveles menores de venta. Por otra parte, se generan demoras entre las diferentes actividades del proceso productivo, debido a la diferencia en el tiempo de ejecución de cada una de éstas, lo que genera almacenes temporales en el área de producción También, se observó la acumulación de materiales en el piso, debido a la falta de mesas de trabajo se sirva para la organización de los mismos.

Igualmente, existen largos recorridos y sobre recorridos durante el traslado del material en proceso como se logra evidenciar, debido a la distribución inadecuada de las operaciones, en este caso las líneas azules punteadas determinan los recorridos respectivos a cada una de las estaciones para la elaboración de las vasos, en este caso de la estación 8 se traslada a la estación 7, de esta estación pasa a la estación 6, seguido de la estación 3, finalizando el proceso en la estación 2. De igual modo, las líneas rojas indican el recorrido en cada una de las estaciones para la elaboración de la bandeja comenzando el recorrido en la estación 1 donde pasa para la estación 5 de esta estación pasa para la estación 4 pasa para la estación 9 finalizando en la estación 2.

4.1.8 Método Actual de las actividades productivas en las líneas A y B para la elaboración de las Bandejas de Aluminio para ponqués en la empresa Alum-Ware C.A.

Partiendo de las fallas obtenidas en el diagnóstico, se procedió a desarrollar la descripción de las actividades en la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués de la empresa Alum Ware, C.A., a través de un diagrama de proceso. Por consiguiente, a través del diagrama de proceso, se pueden indicar los tiempos de duración del método actual de ejecución de los procedimientos, con las debidas operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes, el cual fue basado por el puro juicio del investigador, además, de la utilización de un cronómetro analógico, para la estimación de los tiempos de ejecución de las actividades.

Es importante acotar, que el proceso productivo de la empresa en estudio, consta básicamente de dos líneas de operaciones para la fabricación de bandejas de aluminio para ponqués, iniciando en la línea A, que está conformado por las estaciones (8, 7, 6, 3 y 2) de elaboración del vaso. Sin embargo, con el fin de proporcionar un conocimiento preciso sobre las actividades ejecutadas actualmente, se presenta un diagrama de proceso del método actual en la línea A, (Ver Cuadro 4) partiendo desde la colocación del disco del vaso, así como, del troquelado para el corte del disco, respectivos traslados en las distintas estaciones, embutido, dobles de los laterales del mismo, y finalmente, el traslado para la última estación 2.

Posteriormente, pasar al proceso productivo de la Línea B, que consta de las estaciones (1,5, 4, 9 y 2), en donde se detalla el corte, despunte de las láminas, perforado, engranaje del vaso, como también, la demoras que se producen con la ubicación de las láminas en la mesas para evitar los traslados innecesarios a las respectivas estaciones, el cual se puede detallar en el siguiente Cuadro 5.

Cuadro 4 Diagrama de Proceso del Método Actual en la Línea A (8, 7, 6, 3 y 2)

Resumen	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA
----------------	--------	-----------	------------

○	OPERACIONES	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo
➡	TRANSPORTE	5	145 seg	5	140 seg		
□	INSPECCIÓN	0	0				
D	DEMORAS	4	490 seg				
V	ALMACENAJE		120 seg				
Nombre del Proceso: Línea B de bandeja de Aluminio							
Hecho por: Goyo, J. I							
Fecha: Julio 2017							
DISTANCIA RECORRIDA		55.4 metros					
TIEMPO TOTAL		895 segundos					

Actual DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	Operación Transporte Inspección Demora Almacenaje	Distancia En Mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS ¿Por qué?					OBSERVACIONES	ACCIÓN CAMBIO				
					¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo es?	¿Quién?	¿Cómo?		Eliminar	Continuar	Secuencia	Lugar	Personas
Colocación del fleje	● ➡ □ DV			60 seg				X		Máquina de Corte	X				
Traslado para la máquina estación 8	○ ➡ □ DV	8 m		30 seg				X		Montacarguista	X				
Troquelado para Corte del disco	● ➡ □ DV			10 seg				X		Máquina Troqueladora	X				
Ubicación del disco en cestas	○ ➡ □ DV			120				X		Operador	X				
Traslado para la estación 7	○ ➡ □ DV	8 m		15				X		Montacarguista	X				
Embutido del vaso	● ➡ □ DV			15 seg				X		Máquina	X				
Ubicación en cestas	○ ➡ □ DV			120				X		Operador	X				
Traslado para la estación 6	○ ➡ □ DV	4 m		25 seg				X		Montacarguista	X				
Corte del exceso del borde del vaso	● ➡ □ DV			10 seg				X		Máquina	X				
Ubicación en cestas	○ ➡ □ DV			120				X		Operador	X				
Traslado para la estación 3	○ ➡ □ DV	6 m		20 seg				X		Montacarguista	X				
Dobles de los laterales del vaso	● ➡ □ DV			20 seg				X		Máquina	X				
Ubicación en cestas	○ ➡ □ DV			130				X		Operador	X				
Traslado para la estación 2	○ ➡ □ DV	19,4 m		20 seg				X		Montacarguista	X				
Almacenado en cestas	○ ➡ □ DV			120				X		Operador	X				

Fuente: Tomado de la línea de producción de bandejas de aluminio (2017)

Cuadro 5 Diagrama de Proceso del Método Actual en la Línea B (1,5, 4, 9 y 2).

Resumen		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA			
Nombre del Proceso: Línea De bandeja de Aluminio									
OPERACION	Nro. Hombre	Material	Tiempo		Tiempo		Tiempo		
Se inspecciona		Línea B	33 min						
Se termina		Almacén de Producto Terminado							
Hecho por:	Goyo, J.								
DEMORAS	4		480 min						
Fecha:	Julio 2017								
ALMACENAJE	1		10 min						
DISTANCIA RECORRIDO		62.3 metros							
TIEMPO TOTAL		595 Segundos							

Actual DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	Operación Transporte Inspección Demora Almacenaje	Distancia En Mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS ¿Por qué?					OBSERVACIONES	ACCIÓN CAMBIO					
					¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuánto es?	¿Quién?	¿Cómo?		Eliminar	Continuar	Secuencia	Lugar	Personas	Mejorar
Corte de la lámina a medida estándar	● → □ ▽			10 min				X		Máquina		x				
Ubicación de las láminas en mesas	○ → □ ▽			120 min				X		Operador	x					
Traslado para la estación 5	○ → □ ▽	33.9 m		20 min				X		Montacarguista		x				
Despunte de las laminas	● → □ ▽			1 min				X		Máquina		x				
Ubicación de las láminas en mesas	○ → □ ▽			120				X		Operador	x					
Traslado para la estación 4	○ → □ ▽	6 m		10 min				X		Montacarguista		x				
Doble de los laterales	● → □ ▽			1 min				X		Máquina		x				
Ubicación de las láminas en mesas	○ → □ ▽			120				X		Operador	x					
Traslado del material estación 9	○ → □ ▽	15.6 m		1 min				X		Montacarguista		x				
Perforado de lámina 24 cavidades	● → □ ▽			30 min				X		Máquina		x				
Ubicación de las láminas en mesas	○ → □ ▽			120				X		Operador	x					
Traslado para estación 2	○ → □ ▽	6.8 m		2 min				X		Montacarguista		x				
Engrafado del vaso en la lamina	● → □ ▽			30 min				X		Máquina		x				
Almacenaje del producto final	○ → □ ▽			10 min				x		Montacarguista						

Fuente: Tomado de la línea de producción de bandejas de aluminio (2017)

Mientras que en los Cuadros 6 y 7 se presentan las respectivas matrices de carga/distancia actual de la línea A con un total de 55.4 metros y la línea B con 62.3

metros, la cual fue basada en el análisis de flujo del proceso de fabricación de la bandejas de aluminio para ponqués en Alum-Ware C.A.

Cuadro 6 Matriz Distancia Actual de la Línea A

Estaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	19.4m	--	--	--	--	--	--	--	19.4m
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	--	--	6m	--	--	--	--	--	--	16m
7	--	--	--	--	--	4m	--	--	--	4m
8	--	--	--	--	--	--	8m	--	--	8m
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Almacén	--	--	--	--	--	--	--	8m	--	8m
Total de Metros	--	19.4m	6m	--	--	4m	8m	8m	--	55.4m

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 7 Matriz Distancia Actual de la Línea B

Estaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	--	--	--	--	33.9m	--	--	--	--	33.9m
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	--	--	--	--	--	--	15.6m	15.6m
5	--	--	--	6m	--	--	--	--	--	6m
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	6.8m	--	--	--	--	--	--	--	6.8m
Almacén	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total de Metros	--	6.8m	--	6m	33.9m	--	--	--	15.6m	62.3m

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.1.9 Niveles de Desperdicios

En la línea de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., los niveles de rendimiento de la mano de obra, así como también, de equipos, se han traducido en baja de la productividad que en la actualidad se están alcanzando en un

77,15%. Por otro lado, se evaluaron los indicadores de desperdicios por productos rechazados que se encuentran por encima del máximo permitido y preestablecido por la empresa del 8 % tal como se evidencia en la gráfica 1 durante el periodo de Febrero a Agosto del 2017.

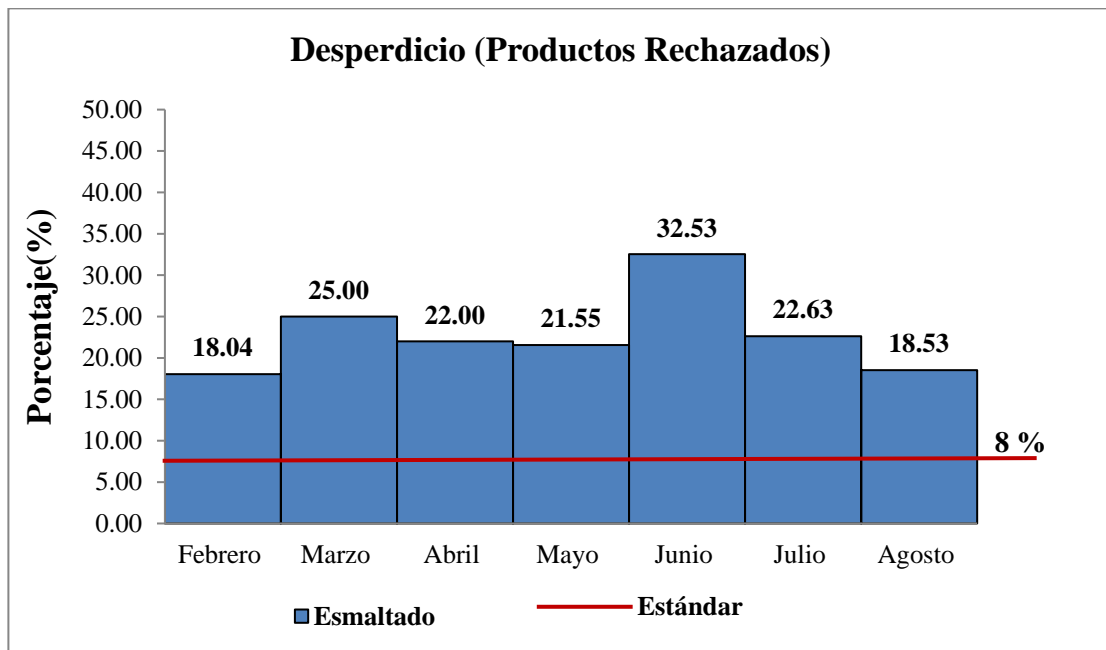


Gráfico 1. Niveles de Desperdicios

Fuente: Tomado de la Empresa Alum-Ware C.A. (2017)

Los datos demuestran que en los niveles mensuales de desperdicios permitidos por la empresa del 8%, siendo los meses más críticos Marzo (25%), Junio (32,53%), y Julio (22,63%) por lo que se demuestra las recurrencias los altos porcentajes de productos rechazados, afectando de manera notable la productividad de la empresa.

4.1.10 Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado en la línea de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A.

Ahora bien, con los resultados obtenidos en la primera fase de la situación actual en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., con la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y

revisión documental, se detectaron diversos problemas los cuales se resumen a continuación:

Observación Directa:

- Desorganización de la materia prima, falta de clasificación e identificación de los materiales, dificultad en la ubicación de los mismos.
- Distribución inadecuada de los espacios físicos y de las máquinas en las estaciones, largos recorridos dentro de la planta tanto del material como de los operadores.
- Falta de señalizaciones, maquinas fuera de servicio, falta de demarcación en el área.

Entrevista No Estructurada

- Falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo, acumulación de materiales u objetos innecesarios, falta de mesas de trabajo se acumulan materiales en el piso.

Revisión Documental

- Planos de la distribución actual de la Línea A y B.
- No existen planes de producción
- Altos niveles de desperdicios en productos rechazados.

4.2 Fase II: Analizar las causas que afectan la productividad de la línea de bandejas de aluminio, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Ya presentado el diagnóstico en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., se procede a realizar el análisis de las causas que afectan la productividad de la línea, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas. Para ello se utiliza el diagrama de causa-efecto, en donde se presentaron las diversas causas detectadas en las líneas A y B, las cuales fueron obtenidas a través de las técnicas de recolección de datos previas como la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental; así como también, de la

técnica tormenta de ideas, que posteriormente son distribuidas en variables o criterios como: maquinarias y equipos, materiales, mano de obra, medio ambiente y métodos.

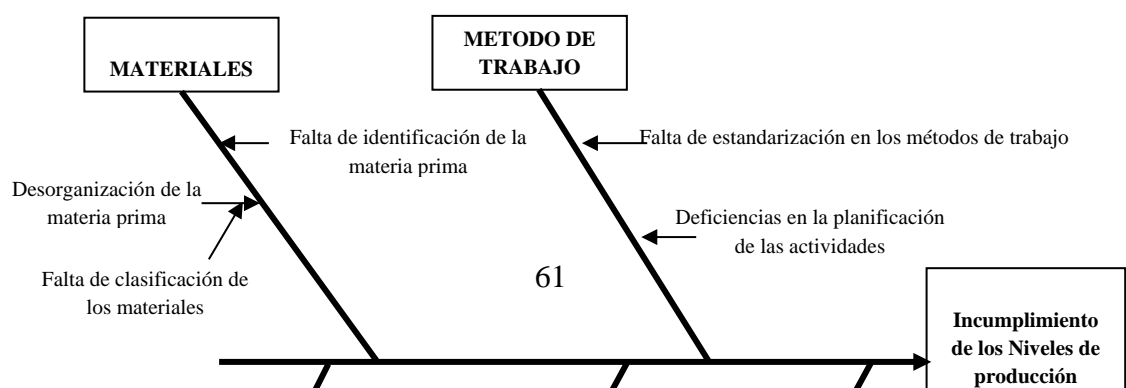
4.2.1 Resultados de la técnica tormenta de ideas

Con la finalidad de que los trabajadores tengan la oportunidad de expresar las causas probables del problema que genera el incumplimiento del plan de producción de la empresa, se aplicó una tormenta de ideas con el personal de la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A. Un total de diez (10) trabajadores, constituido por un (01) Supervisor, ocho (08) operarios y un (01) montacarguista. Dichas causas fueron resumidas de la siguiente forma:

- Deficiencias en la planificación de las actividades, generando retardo en la producción.
- Inadecuado desempeño laboral.
- No existen planes de producción.
- Falta de personal de control de calidad.
- Cambio en las especificaciones del producto.

4.2.2 Diagrama de causa –efecto

Para analizar las principales causas encontradas en el diagnóstico de la situación actual del proceso y en la tormenta de ideas, primero se clasifican a través del Diagrama de Causa-Efecto y se utilizan como criterios: materiales, métodos de trabajo, equipos, medio ambiente y mano de obra, como se muestra en la Figura 14.



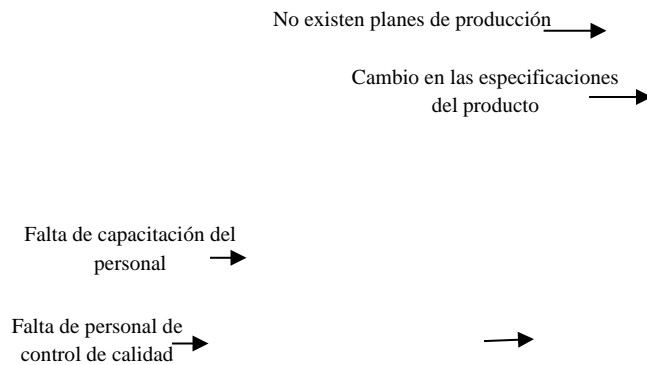


Figura 14. Diagrama Causa-Efecto.
Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.2.3 Análisis de los resultados mostrados en el diagrama de causa-efecto.

A continuación, luego de presentado las posibles causas de la problemática detectada en las líneas A y B, las cuales se presentaron en el diagrama de causa-efecto como se mostró en la figura 14 donde se presenta cada una de las fallas expuestas y detectadas, las cuales fueron divididas en:

- Materiales.
- Métodos de Trabajo.
- Mano de Obra.
- Medio Ambiente.
- Equipos, por lo que se describe al análisis desprendido del mismo a continuación. (Ver Cuadros del 8 al 12).

Cuadro 8. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Materiales)

CRITERIOS	CAUSAS	EFECTOS
-----------	--------	---------

Materiales	<ul style="list-style-type: none"> · Desorganización de la materia prima · Falta de clasificación de la materia prima. · Falta de identificación de la materia prima. 	Dificultades al momento de organizar y verificar las cantidades requeridas para las compras, y dificultades al momento de ubicar algún producto en específico.
-------------------	--	--

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 9. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Mano de Obra)

CRITERIOS	CAUSAS	EFFECTOS
Mano de Obra	<ul style="list-style-type: none"> · Falta de capacitación del personal, por el desconocimiento de los procedimientos para el manejo de los materiales. · Falta de personal de control de calidad 	<p>Existe un desconocimiento sobre métodos de almacenamiento. Por lo que se evidenció la deficiencia en las labores del personal, lo que trae como efectos retrasos en las labores y bajo rendimientos en el desempeño efectivo de los trabajadores en sus funciones.</p> <p>De igual forma, se constató la falta de personal calificado para que cumpla con las funciones de inspeccionar la calidad del producto.</p>

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 10. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Métodos)

CRITERIOS	CAUSAS	EFFECTOS
		Retardo en la producción y

Métodos	· Falta de estandarización de los métodos trabajo.	cambios improvisados de las especificaciones del producto.
	· Deficiencias en la planificación de las actividades.	
	· No existen planes de producción.	
	· Cambio en las especificaciones del producto	

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 11. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Medio Ambiente)

CRITERIOS	CAUSAS	EFECTOS
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> · Distribución inadecuada de los espacios físicos. · Almacenes temporales en el área de producción. · Falta de letreros de señalización. · Falta de orden y limpieza. · Falta de demarcación de las áreas 	<p>Dichas condiciones laborales de distribución inadecuada de espacios físicos generan cuellos de botella entre las diferentes actividades del proceso productivo, debido a la diferencia en el tiempo de ejecución de cada una de estas, lo que genera almacenes temporales en el área de producción. También, se tiene la falta de orden y limpieza, por la acumulación de materiales, lo que dificulta el desenvolvimiento de las actividades</p>

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 12. Análisis del Diagrama Causa-Efecto (Equipos)

CRITERIOS	CAUSAS	EFECTOS
------------------	---------------	----------------

Equipos	<ul style="list-style-type: none"> · Máquinas ubicadas de forma inadecuada en las estaciones. · Falta de mesas de trabajo. · Máquinas Inoperativas. 	<p>La ubicación inadecuada de las máquinas en las estaciones, conlleva a realizar grandes recorridos dentro de la planta, del material y de los operadores. También, se observó máquinas inoperativas y la acumulación de materiales en el piso, debido a la falta de mesas de trabajo.</p>
----------------	--	---

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.2.4 Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal a fin de determinar las causas que más afectación en el proceso productivo de la línea de bandejas de aluminios de la empresa Alum Ware, C.A.

Se procede a aplicar la Técnica de Grupo Nominal (TGN), la cual fue aplicada a (10) trabajadores constituido por un (01) Supervisor, y ocho (08) operarios y un (01) montacarguista. Cabe señalar, que cada participante evaluó en total (17) causas obtenidas en el estudio, asignándoles una puntuación bajo una escala del 0 al 100 punto por cada causa, tomando en cuenta que 100 es la puntuación más alta que se puede asignar por cada criterio que ellos consideran que tienen más afectación en el proceso productivo de la línea de bandejas de aluminios de la empresa Alum Ware, C.A. Para luego totalizar las puntuaciones dadas por los trabajadores. Por lo que a continuación, se presenta el resumen los resultados obtenidos en el cuadro 13.

Cuadro 13. Resultados de la Técnica de Grupo Nominal

Causas	Trabajadores (Puntuaciones)										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Desorganización de la materia prima	10	4	2	5	15	0	10	2	7	4	59
2 Falta de estandarización de los método trabajo	5	14	5	0	3	6	8	6	1	3	51
3 Falta de mesas de trabajo.	11	26	20	40	10	15	20	8	40	13	203
4 Distribución inadecuada de los espacios físicos.	100	100	100	100	100	100	80	95	100	85	960
5 Máquinas Inoperativas.	4	7	8	10	13	7	2	4	10	1	66
6 Almacenes temporales en el área de producción.	59	25	38	35	38	50	40	67	35	74	461
7 Falta de orden y limpieza.	3	9	7	9	6	4	4	0	8	2	52
8 Falta de capacitación	9	0	1	6	5	8	3	11	9	0	52
9 Máquinas ubicadas de forma inadecuada en las estaciones.	30	48	40	25	45	30	45	23	22	30	338
10 Falta de clasificación de la materia prima.	6	10	0	7	11	17	0	14	4	8	77
11 Falta de demarcación de las áreas.	2	5	3	1	1	5	5	7	2	5	36
12 Falta de letreros de señalización.	1	8	10	4	7	2	7	5	3	7	54
13 Deficiencias en la planificación de las actividades.	7	2	4	3	2	3	6	1	5	10	43
14 No existen planes de producción.	13	12	15	14	12	9	15	13	13	12	128
15 Falta de personal de control de calidad.	0	1	9	11	8	13	1	9	0	11	63
16 Cambio en las especificaciones del producto.	12	6	12	8	0	10	25	12	15	6	106
17 Falta de identificación de la materia prima	8	3	6	2	4	1	9	3	6	9	51
Total	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	2.800

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.2.1 Jerarquización de las Causas Probables

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro anterior, éste refleja de manera porcentual las respuestas del personal que labora en el área objeto de estudio, se tabularon y se clasificaron de acuerdo a la prioridad obtenida en su análisis, para encontrar las que según su opinión deben ser consideradas como prioridad en plan a proponer. (Ver cuadro 14)

Cuadro 14. Jerarquización Porcentual de las Causas

	Causas	Total	Porcentaje %	% Acumulación
1	Distribución inadecuada de los espacios físicos.	960	34,29	34,29
2	Máquinas ubicadas de forma inadecuada en las estaciones.	461	16,46	50,75
3	Almacenes temporales en el área de producción.	338	12,07	62,83
4	Falta de mesas de trabajo.	203	7,25	70,08
5	Falta de clasificación de la materia prima.	128	4,57	74,65
6	Desorganización de la materia prima	106	3,79	78,43
7	Máquinas Inoperativas.	77	2,75	81,18
8	Falta de orden y limpieza.	66	2,36	83,54
9	Falta de capacitación	63	2,25	85,79
10	Falta de letreros de señalización.	59	2,11	87,90
11	Falta de identificación de la materia prima	54	1,93	89,83
12	Falta de estandarización de los métodos de trabajo.	52	1,86	91,68
13	Deficiencias en la planificación de las actividades.	52	1,86	93,54
14	No existen planes de producción.	51	1,82	95,36
15	Falta de personal de control de calidad.	51	1,82	97,18
16	Cambio en las especificaciones del producto.	43	1,54	98,72
17	Falta de demarcación de las áreas.	36	1,29	100%
	Total	2.800	100%	

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.2.2. Presentación de los resultados de la técnica de grupo nominal en un diagrama de Pareto.

Con los datos obtenidos, en este caso en específico con la jerarquización de las causas más recurrentes y significativas sobre el proceso productivo de la organización, se construyó un Diagrama de Pareto, tomando las pocas vitales de las causas presentadas en el lado izquierdo de la gráfica, se seleccionan para este estudio las cinco (05) primeras, bajo el principio 80-20, para dar respuesta a la problemática que afecta a la línea de producción de la empresa, que serían sujetas a las oportunidades de mejoras. (Gráfico 2).

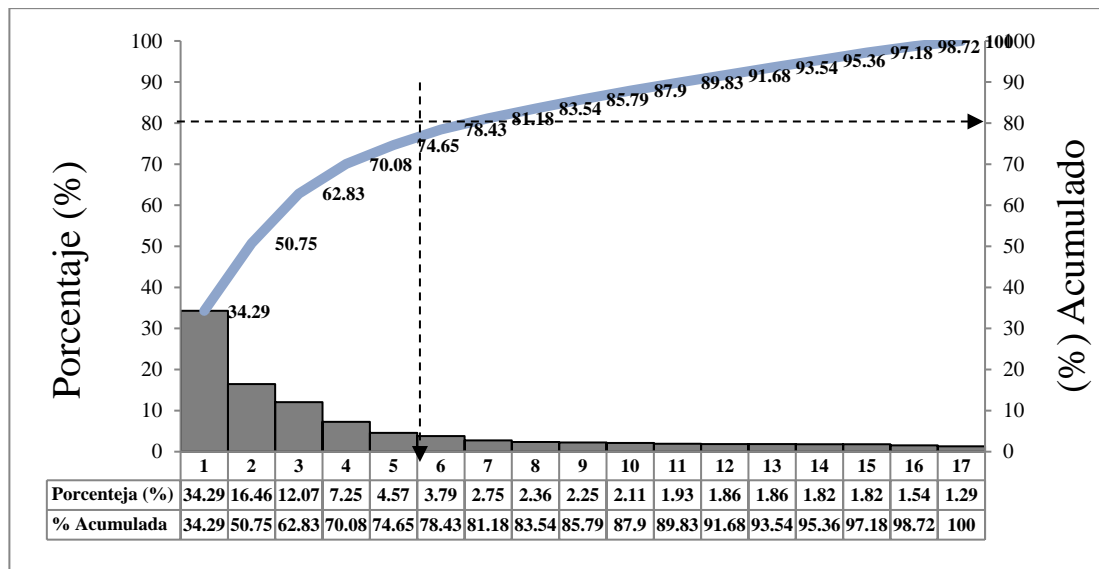


Gráfico 2. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo Nominal. Fuente: Tomado de la empresa Alum Ware C. A (2017).

El gráfico anterior, muestra que las causas vitales son atribuidas a las (06) primeras columnas, que trata de: distribución inadecuada de los espacios físicos, máquinas ubicadas de forma inadecuada en las estaciones, almacenes temporales en el área de producción, falta de mesas de trabajo, la falta de clasificación de la materia prima y desorganización de la materia prima. En este sentido, con dichos resultados se pueden establecer las oportunidades de mejoras, las cuales estaría presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas. (Ver Cuadro 15)

Cuadro 15 Oportunidades de Mejoras

DEBILIDADES	ACCIONES	PROPUESTA
Distribución inadecuada de los espacios físicos. Máquinas ubicadas de forma inadecuada en las estaciones Almacenes temporales en el área de producción.	Diseñar nuevo Lay-Out de la planta. Realizar redistribución de las áreas y equipos. Eliminar los almacenes temporales.	Diseñar distribución de los espacios físicos, así como también, de las máquinas de la línea de producción de bandejas de aluminio en la empresa Alum-Ware C.A.
Falta de mesas de trabajo	Incorporar mesas de trabajo en cada una de las estaciones.	Mejoras las condiciones laborales con la incorporación de mesas de trabajo en cada una de las estaciones.
Falta de clasificación de la materia prima Desorganización de la materia prima	Efectuar la clasificación ABC de la materia prima.	Efectuar la reorganización de la materia prima, a través de la clasificación ABC.

Fuente: Goyo, J (2017).

4.3 Fase III: Diseñar estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A.

Una vez detectadas las causas que afectan la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., se diseñaran las estrategias de mejoras mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial, las cuales ayudaran a solucionar la problemática junto con la colaboración del personal responsable, todo el proceso de fabricación del producto objeto de estudio, evitando que haya retardos en la producción de las mismas

En base a los resultados obtenidos se desarrollaron propuestas a fin de mejorar la condición operativa en la línea de producción de bandejas de aluminio, la cual se presenta en el Cuadro 16 con un resumen de las estrategias a proponer, describiendo los responsables, los recursos necesarios y seguimiento respectivo de cada una de ellas.

Cuadro 16. Plan estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio

ACCIONES DE MEJORAS	ACTIVIDADES/INSTALACIÓN	RESPONSABLES	RECURSOS	SEGUIMIENTO
Distribución de los espacios físicos de la planta.	<p>Integración total: Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución de la planta.</p> <p>Mínima distancia de recorrido: Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.</p> <p>Lay –Out: Diseño de plano con la indicación de la nueva distribución de los espacios físicos, como también, de las máquinas en las estaciones, con sus respectivas delimitaciones, de tal forma, que se generará una línea continua con la eliminación de traslados innecesarios.</p> <p>Personal Requerido: Mantenimiento, Montacarguista, Mecánico y Electricistas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Gerente de Planta. Supervisor de Planta. Jefe de Seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> Evaluación. Diseño de Plano. Delimitación (Rayado). Pintura Perla. (Amarilla y Roja). Thinner. Tirro. Brocha 3”. Reubicación de cinco (05) Máquinas. 	<p>Evaluación periódica de cada tres meses, siendo los responsables los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Supervisor de Planta. Jefe de Seguridad. Los Operarios.
Mejorar las condiciones laborales con la incorporación de mesas de trabajo	<p>Mesa de trabajo con especificaciones y características tales como: superficie de acero inoxidable, vigas estructurales de Racks (60 cm x 289 cm) y marcos estructurales de Racks (50 cm x 100 cm).</p>	<ol style="list-style-type: none"> Gerente de Planta. Personal de Mantenimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> Tubo de 4” Electrodo 6013. Lija de Agua Grano 80. Lija de Agua Grano 120. Tablero de melanina color blanco. Esmalte blanco. Brocha para metales y madera. 	<p>En este sentido, se requiere de la evaluación del cuidado de las mesas de trabajo, de las siguientes personas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Supervisor de Planta. Operarios.
Efectuar clasificación ABC de la Materia Prima	<ol style="list-style-type: none"> Separar la materia prima por familia (Línea de Papel Aluminio, Línea de Bandejas de Aluminio, Línea de Bandejas Desechables, Línea de Clips y Línea de Plástico). Análisis de las salidas de los materiales del almacén. Donde se tomó como base de estudio, el período de Enero -Junio del año 2017. Se sumó la cantidad de la materia prima comprado en el semestre mencionado, y se ordena de forma decreciente. Se calculó el porcentaje de cada material con más demanda en ese semestre. Se realizó la acumulación en base a los porcentajes de stock de cada material, dando como resultado total por familia. 	<ol style="list-style-type: none"> Supervisor de Planta. Almacenista. Montacarguista. Operarios. 	<ol style="list-style-type: none"> Lista del Inventario del período de Enero -Junio del año 2017. Bolígrafos. Calculadora. Carpetas. Resma de papel. 	<p>Tanto el Supervisor como el almacenista, montacarguista y los operarios deben enaltecer y respetar la clasificación ABC de la materia prima de la línea de bandejas de aluminio de la empresa.</p>

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.3.1 Desarrollo de la Propuesta

A continuación, se presenta el desarrollo de la propuesta constituido por las acciones de mejoras detalladas anteriormente, las cuales se proceden a describir para su mayor entendimiento y en pro del beneficio de la línea de producción de bandejas de aluminio en la empresa Alum-Ware C.A.

4.3.1.1 Propuesta N° 1: Diseñar distribución de los espacios físicos, así como también, de las máquinas de la línea de producción de bandejas de aluminio en la empresa Alum-Ware C.A.

La distribución de planta, es colocar las áreas de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados. Mientras que el principio en el cual fue enfocado fue el de la circulación o flujo de materiales. Ahora bien, una de las causas que afectan al área es la inadecuada distribución de los espacios físicos.

Por ello, se propone como acción correctiva implementar una línea continua, con el objetivo de reducir los costos de mano de obra, re-trabajo y recorridos innecesarios para el traslado del material a distintas estaciones de trabajo. Con dicha propuesta de redistribución de los espacios físicos de la línea de producción de bandejas de aluminio en la empresa Alum-Ware C.A., se logrará una mejor organización de las áreas. Con ello se logrará ejecutar las actividades con mayor facilidad y comodidad a la hora de realizar los trasladar para la ejecución del proceso. Por consiguiente, una buena distribución de planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

En este orden de ideas, a continuación se presenta en el cuadro 17 la distribución actual versus la propuesta en el estudio, basado en los resultados obtenidos con la

aplicación de las técnicas de recolección de datos, al igual que la utilización de herramientas industriales para el establecimiento de las causas que afectan el proceso.

Cuadro 17. Situación Actual Versus la Propuesta

ACTUAL	PROPUESTA
1. Acumulación de materiales en el área de trabajo.	1. Reubicación de las máquinas en las estaciones y disminuir el tiempo que se tarda el trabajador en trasladar el material.
2. Inadecuada distribución de los espacios físicos.	2. En este caso se efectuará la movilización de los equipos 5, 3, 2, 4 y 9 colocando las máquinas en orden secuencial para que el material no realice grandes recorridos en la línea.
3. Falta de mesas de trabajo.	3. Reajuste de la instalación eléctrica los equipos con su nueva ubicación.
4. Poco espacio para el desarrollo de las funciones de los trabajadores.	4. Ubicación de la materia prima con la clasificación ABC.
5. Mal Ubicación de las máquinas en las estaciones.	5. Incorporación de mesas de trabajo en cada una de las estaciones para mejorar la organización de los materiales.
6. Inadecuada ubicación de la materia prima.	

Fuente: Goyo, J. (2017)

En dicha propuesta se podrá realizar las operaciones con más facilidad a la hora de trasladar el material para la ejecución del proceso productivo en las Líneas A y B para el proceso de elaboración de las bandejas de aluminio. Por consiguiente, una buena distribución de planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

A continuación en la Figura 15 donde se visualiza el Lay-Out propuesta la movilización de los equipos 5, 3, 2, 4 y 9 colocando las máquinas en orden secuencial para que el material no realice grandes recorridos en la línea.

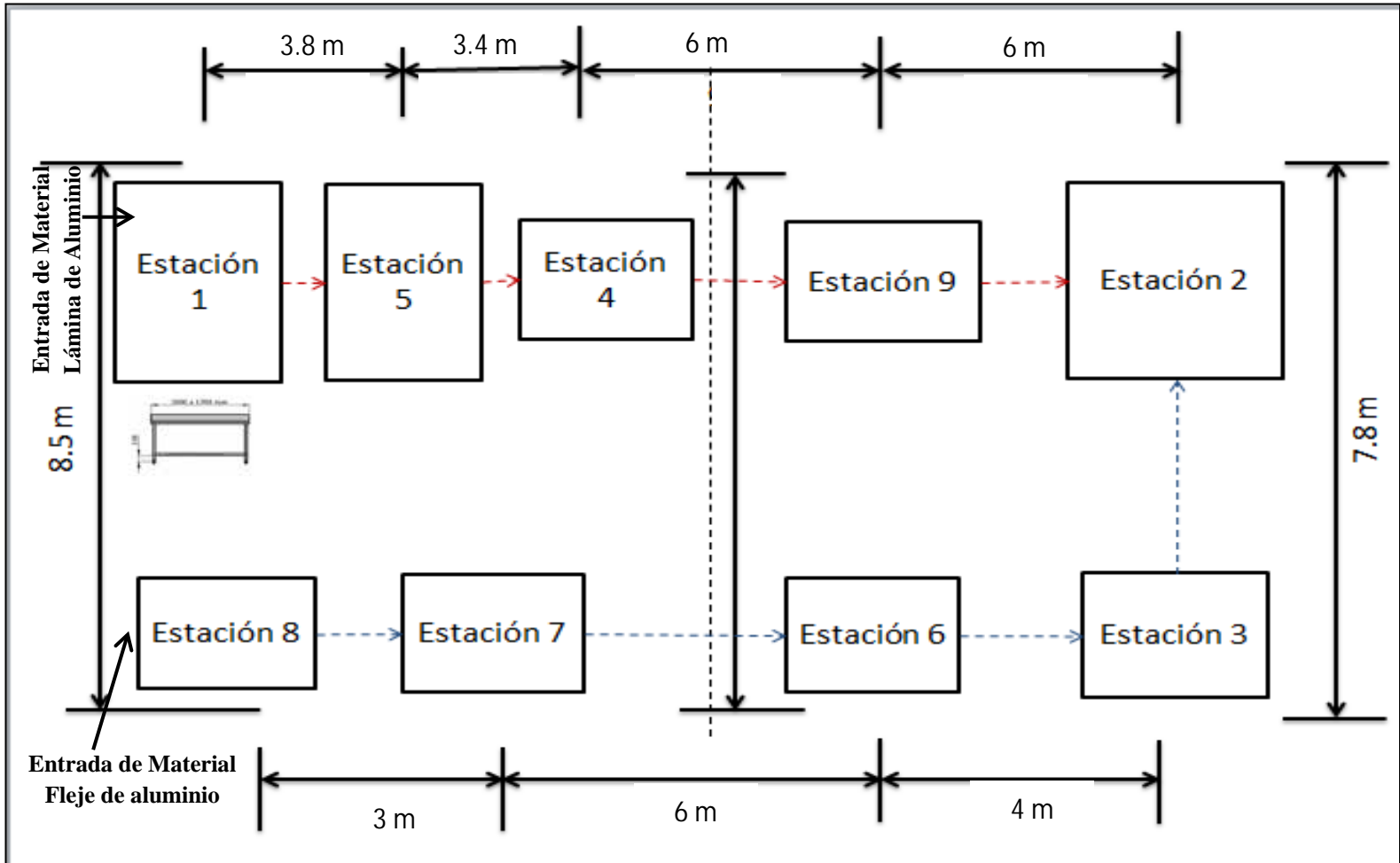


Figura 15. Distribución propuesta en la línea de producción de bandeja de aluminio para ponqués
Fuente: Goyo, J. (2017)

La propuesta se inició con la redistribución de los espacios físicos, así como también, de las máquinas de la línea de producción A y B de bandejas de aluminio en la empresa Alum-Ware C.A. Por lo que se requiere de un nuevo método de trabajo, con los procedimientos para la ejecución del proceso productivo, a fin de reducir el tiempo de duración de las actividades. (Ver Cuadros 18 y 19).

Cuadro 18. Diagrama de Proceso del Método Propuesto en la Línea A (8, 7, 6, 3 y 2)

Resumen	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA	
	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo
OPERACIONE Hombre Material:	1	145 seg	5	115 seg	0	30 seg
TRANSPORTE Se inicia en: Línea A	5	140 seg	5	65 seg	0	75 seg
Se termina en: Línea B	0	0	0	0	0	0
Hecho por: Goyo, J. DEMORAS Fecha: Septiembre (2017)	4	490 seg	0	0	0	490 seg
ALMACENAJE	1	120 seg	1	120 seg	0	0
DISTANCIA RECORRIDO	55.4 metros		23.5 metros		31.9 metros	
TIEMPO TOTAL	895 segundos		300 seg		595 seg.	

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	Propuesto	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Distancia En Ms	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS					OBSERVACIONES	ACCIÓN						
										¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo es?	¿Quién?	¿Cómo?		Eliminar	Continuar	Secuencia	Lugar	Personas	Mejorar	
Colocación del fleje		●	→	□	▽				60 seg					X	Máquina de Corte		X					
Traslado para la máquina estación 8		○	→	□	▽		3 m		15 seg					X	Montacarguista		X					
Troquelado para Corte del disco		●	→	□	▽				10 seg					X	Máquina Troqueladora		X					
Traslado para la estación 7		○	→	□	▽		3 m		5 seg					X	Montacarguista		X					
Embutido del vaso		●	→	□	▽				15 seg					X	Máquina		X					
Traslado para la estación 6		○	→	□	▽		6 m		25 seg					X	Montacarguista		X					
Corte del exceso del borde del vaso		●	→	□	▽				10 seg					X	Máquina		X					
Traslado para la estación 3		○	→	□	▽		4 m		10 seg					X	Montacarguista		X					
Dobles de los laterales del vaso		●	→	□	▽				20 seg					X	Máquina		X					
Traslado para la estación 2		○	→	□	▽		7.5 m		10 seg					X	Montacarguista		X					
Almacenado en cestas		○	→	□	▽				120					X	Operador		X					

Fuente: Tomado de la línea de producción de bandejas de aluminio (2017)

Cuadro 19. Diagrama de Proceso del Método Propuesto en la Línea B (1,5, 4, 9 y 2).

Resumen	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA	
	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo	Nro.	Tiempo
OPERACIONES	5	72 min	5	72 min	0	0
TRANSPORTE	4	33 min	4	17 min	0	14 min
SEÑALIZACIÓN	1	10 min	1	10 min	0	15 min
HECHO POR: Goyf, J.	480 min	0	0	0	0	480 min
FECHA: Septiembre 2017	1	10 min	1	10 min	0	10 min
ALMACENAJE	1	10 min	1	10 min	0	10 min
DISTANCIA RECORRIDO	62.3 metros		19.2 metros		43.1 metros	
TIEMPO TOTAL	595 segundos		114 seg.		519 seg.	

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	Propuesto	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Distancia En Mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS					OBSERVACIONES	ACCIÓN							
										¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo es?	¿Quién?	¿Cómo?		Eliminar	Continuar	Secuenciar	Lugar	Personas	Mejorar		
Corte de la lámina a medida estándar		●	→	□	▽				10 min					X		Máquina		x					
Traslado para la estación 5		○	→	□	▽		3.8 m		10 min					X		Montacarguista		x					
Despunte de las laminas		●	→	□	▽				1 min					X		Máquina		x					
Traslado para la estación 4		○	→	□	▽		3.4 m		5 min					X		Montacarguista		x					
Doble de los laterales		●	→	□	▽				1 min					X		Máquina		x					
Traslado del material estación 9		○	→	□	▽		6 m		1 min					X		Montacarguista		x					
Perforado de lámina 24 cavidades		●	→	□	▽				30 min					X		Máquina		x					
Traslado para estación 2		○	→	□	▽		6 m		1 min					X		Montacarguista		x					
Engrafado del vaso en la lamina		●	→	□	▽				30 min					X		Máquina		x					
Almacenaje del producto final		○	→	□	▽				10 min					x		Montacarguista		x					
Inspección final		○	→	■	▽				15 min					x		Analista							

Fuente: Tomado de la línea de producción de bandejas de aluminio (2017)

Comparando los datos arrojados en los diagramas de proceso actual y propuesto se concluye la eficacia de la distribución propuesta, la cual fue demostrada en los resultados que se muestran en los Cuadros 20 y 21 donde se ilustran las respectivas matrices de carga/distancia propuesta para la línea A con un total de 23.5 metros con una reducción del 50% y en la línea B se tiene 19.2 metros, con un 70% menos de

recorridos durante el proceso de fabricación de la bandejas de aluminio para ponqués en Alum-Ware C.A.

Cuadro 20 Matriz Distancia Propuesto de la Línea A

Estaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	7.5m	--	--	--	--	--	--	--	7.5m
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	--	--	4m	--	--	--	--	--	--	4m
7	--	--	--	--	--	6m	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	3m	--	--	3m
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Almacén	--	--	--	--	--	--	--	3m	--	3m
Total	--	7.5m	4m	--	--	6m	3m	3m	--	23.5m

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

Cuadro 21 Matriz Distancia Propuesto de la Línea B

Estaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	--	--	--	--	3.8m	--	--	--	--	3.8m
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	--	--	--	--	--	--	6m	6m
5	--	--	--	3.4m	--	--	--	--	--	3.4m
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	6m	--	--	--	--	--	--	--	6m
Almacén	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total	--	6m	--	3.4m	3.8m	--	--	--	6m	19.2m

Fuente: Empresa Alum Ware C. A (2017).

4.3.1.2 Propuesta N° 2: Mejoras las condiciones laborales con la incorporación de mesas de trabajo en cada una de las estaciones.

Dentro de este segundo objetivo de la propuesta, se hace necesaria la adquisición de una (01) mesa de trabajo, la cual será ubicada en la estación 1 de la línea A, en la cual se evidenció la ausencia de este tipo de instrumento, para la organización de las láminas

de aluminio, esto con la finalidad de poder eliminar los almacenes temporales que se generan para la ubicación de los materiales en el piso.

Mientras que las especificaciones y características de los elementos antes mencionado para el diseño de la mesa de trabajo son una superficie de acero inoxidable, montada sobre una estructura tubular de acero inoxidable S30400 calibre 18 de sección redonda de 38 mm de diámetro los elementos verticales y de 32 mm de diámetro los elementos horizontales sobre regatones niveladores de acero inoxidable. Dimensiones generales: 1600 mm de frente X 800 mm de fondo X 1050 mm de altura, lo cual facilitará el desarrollo de las funciones y actividades dentro de dicha área, la cual se ilustra en la figura 16.

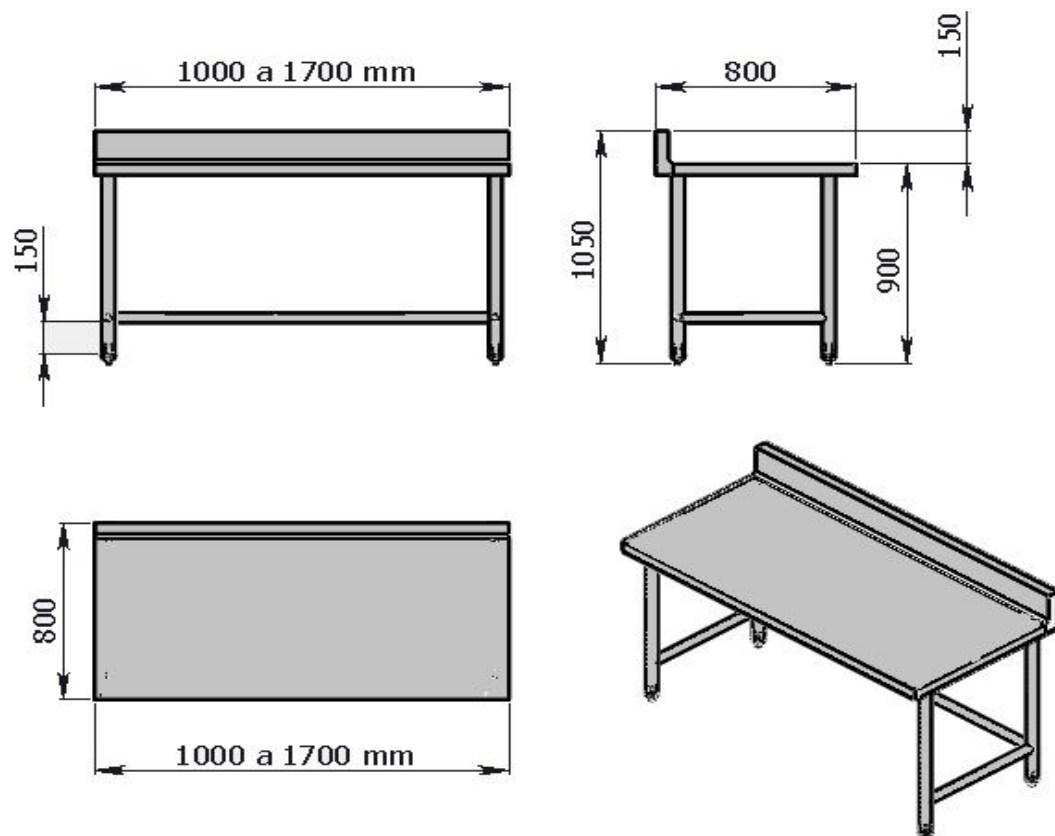


Figura 16. Especificaciones de la mesa de trabajo
Fuente: Goyo, J. (2017)

Beneficios de la Propuesta N° 2 (Incorporación de mesa de trabajo en la estación 1 de la Línea A).

- Cumplimiento del orden y limpieza en el área de trabajo
- Eliminación de la acumulación de materiales u objetos innecesarios
- Disminución de los materiales acumulados en el piso.
- Se logra el mayor provecho del espacio.
- Se aumenta el rendimiento en el trabajo puesto que se reduce el tiempo invertido en la búsqueda de materiales.
- Se estimulan comportamientos seguros de trabajo.
- Se genera un ambiente de trabajo agradable

4.3.1.3 Propuesta N° 3: Efectuar la reorganización de la materia prima, a través de la clasificación ABC.

Debido a las características muy particulares que presenta el almacén, se propone la utilización del sistema de distribución ABC que consistirá en ubicar los materiales que generan el mayor porcentaje de los movimientos y se colocan cerca de los lugares donde se preparan las solicitudes de la materia prima requerida para el área de producción, en este caso en específico de la línea de bandeja de aluminio, para que no se generen retrasos en la búsqueda y preparación de los mismos.

En ese mismo orden de ideas, el objetivo se orienta al análisis de las salidas de los materiales del almacén. Donde se tomó como base de estudio, el período de Enero - Junio del año 2017. Es de acotar que la distribución se hará por el tipo de familia de la materia prima (Línea de Papel Aluminio, Línea de Bandejas de Aluminio, Línea de Bandejas Desechables, Línea de Clips y Línea de Plástico). Con referencia a lo anterior para facilitar la comprensión del sistema propuesto, se explicarán los pasos por etapa

que permitió obtener la clasificación de los productos que conforma el inventario según su nivel de rotación de salidas del almacén.

1. **Primera etapa:** Se sumó la cantidad de la materia prima comprada en el semestre mencionado, y se ordena de forma decreciente.

2. **Segunda etapa:** Se calculó el porcentaje de cada material con más demanda en ese semestre.

3. **Tercera etapa:** Se realizó la acumulación en base a los porcentajes de stock de cada material, dando los siguientes resultados totales por familia. (Ver Cuadro 22).

4. **Cuarta etapa:** Una vez realizada la acumulación del nivel de porcentaje stock de cada material. Se procedió a clasificar los mismos según su rotación en base a los criterios de clasificación, mediante un diagrama de distribución ABC (Ver Gráfico 3).

Cuadro 22 Movimiento de Materia Prima (Período Enero – Junio 2017)

Materia Prima	Demanda	% Stock Total	% Acumulado del Total de Stock	Clasificación
Línea de Bandejas de Aluminio	858.920,00	35,81	35,81	A
Línea de Papel Aluminio	689.200,00	28,73	64,54	A
Línea de Bandejas Desechables	485.000,00	20,22	84,77	B
Línea de Clips	209.500,00	8,73	93,50	B
Línea de Plástico	155.860,00	6,50	100%	C
Total	2.398.480	100%		

Fuente: Tomado de los Movimientos del Período Enero - Junio 2017 del Almacén de la Empresa Alum-Ware C.A.

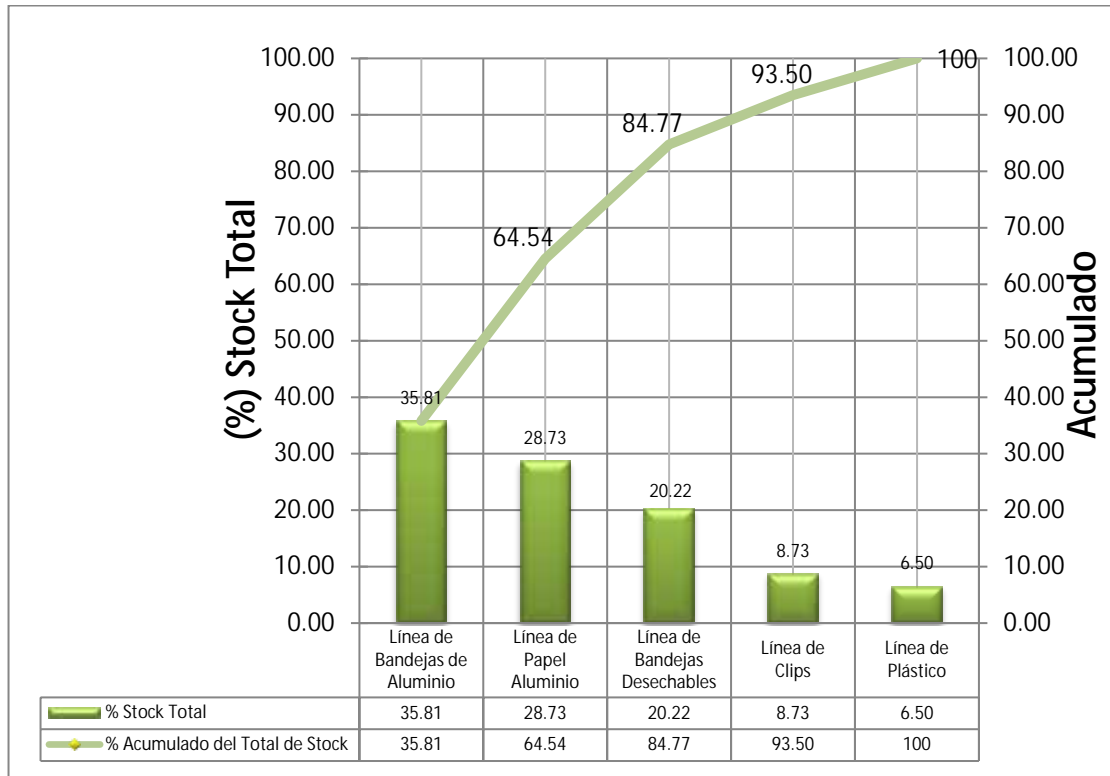


Gráfico 3. Diagrama de la Distribución ABC de los materia prima (ABC).
Fuente: Tomado de los Movimientos del Almacén de la Empresa Alum-Ware C.A. (2017)

Beneficios de la Propuesta N° 3 (Reorganización de la materia prima, a través de la clasificación ABC).

El beneficio de dicha propuesta de reorganización de la materia prima, a través de la clasificación ABC, permite aumentar la eficiencia del almacén en la empresa Alum-Ware C.A., al ahorrar tiempo a los encargados de los procedimientos de almacenaje, puesto que pueden tener mejor controlados los ítems más solicitados y requerir menos movimientos para gestionarlos, a la hora de ser solicitados por el área de producción, en este caso en específico, para la proceso de fabricación de la bandejas de aluminio para ponqués. Por último, se puede mejorar aún más esta sistemática con una buena gestión de stocks que contemple más unidades almacenadas de los productos que tengan más demanda.

4.3.1.4 Cronograma para la ejecución del plan de mejoras

El tiempo de ejecución del proyecto se expresa mediante un gráfico, en este caso un Diagrama de Gantt, en el cual se especifican las actividades que se realizarán en cada una de las alternativas de mejoras propuestas en dicha investigación. (Ver Cuadro 23).

Cuadro 23 Cronograma para la ejecución del plan de mejoras

PLAN DE MEJORAS	2017												2018			
	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Diseño de Plano. 2. Reubicación de cinco (05) Máquinas. 3. Reajustes de las instalaciones eléctricas de los equipos.	■	■	■	■	■											
1. Construcción de la mesa de trabajo						■	■	■								
1. Separar la materia prima por familia (Línea de Papel Aluminio, Línea de Bandejas de Aluminio, Línea de Bandejas Desechables, Línea de Clips y Línea de Plástico). 2. Ubicación de la materia prima según clasificación ABC es sus estantes metálicos con su debida identificación y codificación.									■	■	■	■	■			

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.4 Fase IV: Evaluar económicamente las estrategias mediante la relación costo-beneficio.

Para esta fase se determina el costo económico de la solución propuesta, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, así como también, los beneficios que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta. Todo ello a través de un análisis de costo- beneficio, el cual permitirá definir la viabilidad económica de la propuesta. En este sentido, la propuesta en estudio requiere de los siguientes recursos:

Cuadro 24 Costos de los Materiales para la Redistribución del Espacio Físico

Material	Cantidad	Precio Unitario Bs	Costo Total Bs
+Reubicación de Maquinas	05 Unid	2.000.000,00	10.000.000,00
*Pintura Amarilla Tráfico con Perla	01 Cuñetes	2.600.000,00	2.600.000,00
*Rodillos	02 Unid.	30.333,00	60.666,00
*Brocha 3"	05 Unid.	3.800,00	19.000,00
*Tirro de 2" x 30 cm	02 Cajas	27.000,00	54.000,00
*Thinner	06 galones	77.000,00	462.000,00
Total a Pagar			13.195.666,00

Fuente: Información de la Página de Mercado Libre* (2017)

+En cuanto a la reubicación de las maquinas fue valorada por el personal de mantenimiento de la empresa.

Cuadro 25 Costos para el Diseño de Mesas de Trabajos

Descripción	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs.
Tubo de 4"	2 pza.	5.500,00	11.000,00
Electrodo 6013	01 caja	42.400,00	42.400,00
Lija de Agua Grano 80	1 pza.	2.000,00	2.000,00
Lija de Agua Grano 120	1 pza.	2.200,00	2.500,00
Tablero de melanina color blanco	01 pza.	75.000,00	75.000,00
Esmalte blanco	01 galones	545.118,00	545.118,00
Brocha para metales y madera	02 pza.	3.800,00	7.600,00
Total a Pagar			685.618,00

Fuente: Información de la Página de Mercado Libre (2017)

Cuadro 26 Costos de Reubicación de la Materia Prima

Personal	Cantidad	Bs/Hrs	Hrs	Días	Costo Total Bs
Supervisor	01	1.875,00	08	15	225.000,00
Operarios	08	1.041,67	08	15	1.005.763,20
Montacarguista	01	1.300,00	08	15	156.000,00
Total					1.386.763,20

Fuente: Información de la empresa ALUM-WARE, C.A. (2017)

Cuadro 27 Costos Total de la Propuesta

Descripción	Costo Total (Bs)
Costos de los Materiales para la Redistribución del Espacio Físico	13.195.666,00
Costos para el Diseño de Mesa de Trabajo	685.618,00
Costos de Reubicación de la Materia Prima	1.386.763,20
Total	15.268.047,20

Fuente: Información de la empresa ALUM-WARE, C.A. (2017)

Relación Beneficio-Costo

Así mismo, para evaluar la rentabilidad de la propuesta se consideran los datos obtenidos según información suministrada por el Departamento de Manufactura en el período de estudio de Junio a Diciembre del 2016, por lo que están dejando de producir 6.050 unidades, (ver página 5) que representan ingresos que deja de percibir por ese incumplimiento de la producción de Bs. 2.679.285, 00 que basado en el precio del producto el cual es de Bs. 3.100/bandeja. Con dichos datos se determinaron los siguientes:

$$\text{Beneficio Mensual} = 6.050 \text{ unidades} \times \text{Bs. } 3.100,00 = \text{Bs. } 18.755.000,00$$

$$\text{R (B/C)} = \text{Beneficios/ Costos}$$

$$\text{Beneficio/Costo} = \text{Bs. } 18.755.000,00 / \text{Bs. } 15.268.047,20 = 1,22$$

Lo que hace que la propuesta sea viable. Con relación al estudio de factibilidad económica se tiene que: $B/C > 1$, se acepta el proyecto con la aplicación de este indicador, entonces se tiene que: $1,22 > 1$.

Tiempo de Retorno de la Inversión

Costos Totales del Proyecto: Bs. 15.268.047,20

Pérdidas Totales del Proyecto: Bs./Mes 18.755.000,00/ 7 Meses = 2.679.285,71

TRI= Costos Totales del Proyecto (Bs.)/Pérdidas Totales del Proyecto (Bs./Mes)

$$\text{TRI} = 15.268.047,20\text{Bs} / 2.679.285,71/\text{Bs.}/\text{Mes} = 5,69 \text{ Meses.}$$

La recuperación de la inversión, se tiene que en función de dicha cantidad obtenida, se da en un lapso de 6 meses aproximadamente, ya que la cantidad es mínima en comparación con las ganancias obtenidas al implantar las propuestas de mejora en la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués de la empresa Alum-Ware C.A., con la finalidad de cumplir con los requerimientos de producción establecidos en la organización es factible aplicarla.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación consistió en el desarrollo de estrategias de mejora a fin de cumplir con los planes de producción de la línea de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., a través de la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo así al mejoramiento de las operaciones.

Se tomó como base de mejora la situación actual de las operaciones con la finalidad de buscar una solución viable que resuelva y elimine las posibles fallas presentadas en el proceso de fabricación bandeja de aluminio para ponqués, debido a las bajas en los índices de productividad que se está presentando en dicho producto, siendo este uno de los principales productos de mayor consumo por los clientes de la empresa. Dentro de esta perspectiva, con el desarrollo de la investigación se concluyó:

Fase I: Se diagnosticó la situación actual de la línea de producción de bandejas de aluminio, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información, como son la observación directa, entrevista no estructurada, revisión documental, para la identificación de las debilidades del proceso. En tal sentido, a través de las antes mencionadas se constataron las siguientes debilidades: La falta de orden y limpieza en el área de trabajo, la desorganización de la materia prima, la distribución inadecuada de los espacios físicos y las máquinas en las estaciones lo cual conllevaba a realizar grandes recorridos, del material y de los operadores, la falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales, la acumulación de materiales y objetos innecesarios en el piso, debido a la falta de mesas de trabajo se sirva para la organización de los mismos, entre otros.

Fase II: Se analizaron las causas que afectan la productividad, aplicando herramientas de análisis como es el diagrama causa y efecto, en donde se presentaron y clasificaron las causas que afectan el proceso en dicha empresa. Para ello consideran como criterios: métodos, mano de obra, máquinas y equipos, medio ambiente. Hay que acotar, que las causas obtenidas sirvieron para aplicar la técnica de grupo nominal. Seguidamente, se totalizaron los resultados para su posterior jerarquización porcentual que ayudo a generar el diagrama de Pareto, de donde se tomaron las pocas vitales de las causas presentadas en el lado izquierdo de la misma, se seleccionan para este estudio las cinco (05) primeras para dar respuesta a la problemática que afecta a la línea de producción de la empresa, que serían sujetas a las oportunidades de mejoras.

Fase III: Se diseñaron las estrategias de mejoras en la línea de producción de bandejas de aluminio de la empresa Alum-Ware C.A., constituido con el diseño de la distribución de los espacios físicos, a través de Lay-Out, así como también, de las máquinas de la línea, mejorar las condiciones laborales con la incorporación de una mesa de trabajo en la estación uno(1) del proceso de fabricación de la bandeja de aluminio y efectuar la reorganización de la materia prima, a través de la clasificación ABC.

Fase IV: se determinó la viabilidad de la propuesta por lo que se estableció con inversión inicial Bs. 15.268.047,20 y la recuperación de la inversión, se da en un lapso de 6 meses aproximadamente, ya que la cantidad es mínima en comparación con las ganancias obtenidas al implantar las propuestas. Mientras que la $R = B/C > 1$, también se acepta el proyecto con la aplicación de este indicador, por lo que se obtuvo que: $1,22 > 1$. Para finalizar, se puede concluir que la ejecución de las propuestas son sencillas, al presentar un sistema de mejoras económicas, que determinaran soluciones grandes en poco tiempo.

Por lo tanto, la disminución de los recorridos que realizaban con el material en cada uno de los equipos para la fabricación de bandejas y las distancias que existe entre

cada una de ellas, así como también, del exceso de tiempo para la ejecución de las actividades, desde la perspectiva de las mejoras de este sistema se considera como todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal y tecnología) para fabricar un producto. Los resultados inmediatos en la reducción del costo, aumento de la productividad, reorganización de los espacios físicos en el área de trabajo, entre otros. Al implementar un sistema que sea capaz de mantener y adaptar la empresa a nuevos cambios en el entorno.

Los beneficios que aporta el presente estudio son:

Mayor productividad.

Lograr la participación del trabajador en el reconocimiento de la problemática.

Mejorar las condiciones laborales.

Disminuir la insatisfacción de los clientes por incumplimiento de entrega de los pedidos.

Reducir los costos de producción.

Mejorar el margen de ganancias de la empresa.

Recomendaciones

Luego de determinar las causas principales del problema y establecer el sistema de mejoras propuesto, para la solución del mismo, se le enfatiza a la empresa cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Implementar el plan de mejoras en el proceso de la línea de producción de bandejas de aluminio para ponqués, facilitando las operaciones en la organización y a su vez incrementando sus niveles de producción.
- Evaluar los beneficios económicos de ésta propuesta una vez puesta en marcha, ya que existen elementos relevantes que pueden ser anexados y permitirán la actualización del mismo en beneficio de los resultados que proporcionan.
- Diseñar un plan de motivación para el personal de la línea de producción de bandeja para ponqués, a fin de lograr su participación en el desarrollo de dicho plan, así como también, aumentar el rendimiento laboral de los trabajadores en sus puestos de trabajo.

- Crear un departamento de desarrollo de proyectos, para mantener al día a los implicados de la alta gerencia, acerca del desarrollo e implementación de mejoras continuas y avances tecnológicos, con el fin de innovar y actualizar sus métodos de trabajo.
- Revisar sus manuales de procedimientos, con el objeto de actualizar los mismos en cuanto a los parámetros permitidos durante las variables del proceso.
- Proporcionar una inducción al personal que labora en las líneas A y B de bandejas de aluminio para ponqués, para tener un conocimiento mayor con el nuevo método de trabajo propuesto, redistribución de las áreas, maquinarias, así como también, de la materia prima con respecto a los cambios que se van a realizar en esta propuesta.
- Por último, se recomienda a la empresa tomar en consideración las causas restantes no consideradas en el presente estudio encontradas en el Diagrama de Pareto, Tales como: falta de capacitación, máquinas inoperativas, falta de orden y limpieza, desorganización de la materia prima, falta de letreros de señalización, falta de estandarización de los métodos de trabajo, deficiencias en la planificación de las actividades, no existen planes de producción, entre otras. Para ser evaluadas y a su vez diseñar las acciones correctivas respectivas a las mismas con la finalidad de mejorar las condiciones laborales en la línea de producción de bandeja para ponqués.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, D. (2011), “Mejoramiento Continuo”. Disponible en Red: lacoctelera.net
<http://el-portal-del-administrador.lacoctelera.net/post/2011/04/14/notas-basicas-sobre-mejoramiento-continuo>. Consultado: Mayo del 2017.
- Alvarado, L. Betancourt, C. Salama, Inés y Torrealba V. (2001) Evaluación de proyectos de inversión (2ª Edición). Valencia, Universidad de Carabobo.

- Arias, F. (2006) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espítome. Quinta Edición.
- Balestrini, M. (2006) “Como se elabora el proyecto de investigación” (7a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Beranger, P. (2003). Estrategia Kaizen. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Besterfield, D. (2003). Control de Calidad Editorial: Prentice Hall. (México).
- Blanco, R. (2005). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Buendía, Colás y Hernández (1997). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Burgos (2012). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Burgos, F. (2009). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 4 reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Busot, L. (2002). Iniciación a la Estadística, Caracas: Editorial Alfa.
- Campos, P.; Lepiz, Y. y Mora, S. (2009). Manejo de Materiales. Disponible en Red: <http://www.monografias.com/trabajos6/mama/mama.shtml>. Consultado: Mayo del 2017.
- Fundación Universitaria Iberoamericana (2010). Estudios de Factibilidad
- Gabaldon, N. (1980). Algunos conceptos de muestreo (Tercera edición.) Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, División de publicaciones.
- Gómez, E. y Rachadell, F. México (2000). Manejo de Materiales. Editorial Universidad de Carabobo. Universidad Nacional Abierta. Venezuela.

- Harrington, S. y Harrington, J. (2009) Procesos. Mejoramiento de Proceso y Administración Total del Mejoramiento Continuo: La Nueva Generación. Bogotá D.C.; Mc Graw-Hill.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2000). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hurtado, J. (2005). La Productividad. Cuarta Edición. Ciea-Sypal. Caracas, Venezuela.
- Kabboul, F. (2010). El Mejoramiento Continuo. En L. R. Peña, Administración Gerencial. Quito: Coodeu.
- Kumen, H. (2008). Diagrama Causa-Efecto. Disponible en Red: <http://prezi.com/vkq7ohwcjvfr/diagrama-de-proceso-causa-efecto-y-de-flujo>. Consultado: Mayo del 2017.
- Lefcovich, M. (2005) “Mantenimiento Productivo Total”. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total>. Consultado Mayo del 2017.
- Linares, M. (2013). Proponer un plan de mejoras en la gestión de programas especiales de servicio de la empresa Vehículos Mazda de Venezuela. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego-Venezuela
- Martínez, J. (2002), Teoría de la Distribución de Planta. Disponible en Red: <https://www.gestiopolis.com/la-distribucion-en-planta/>. Consulta Mayo del 2017.
- Mazaaki, I. (1989). Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. Grupo Editorial Patria.
- Muther, R. (2008). Distribución en planta. Segunda Edición. Editorial Hispano-Europea. Barcelona (España).

- Otero, P. (2011). Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Pérez, C. (2010). Gerencia de Mantenimiento y Sistemas de Información.
- Ramírez, J. (2004). Logística: Administración de la Cadena de Suministro. Muestra Censal. Quintas Edición México: Prentice Hall.
- Rangel, J. (2012). Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia-Venezuela.
- Sabino, C. (2007). “Propuesta de investigación” Editorial Panto. Caracas, Venezuela.
- Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2003), Metodología de la investigación 3ra Edición Editorial: México: Mc Graw Hill.
- Silva, J. (2006). Técnicas y Metodología Jurídica. Venezuela: Livrosca.
- Torres, R. (2005). Monografía, “Control de Producción”. Disponible en Red: <http://www.monografias.com/trabajos/control-produccion/-produccion.shtml>. Consultado: Mayo del 2017.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.
- Villamizar, D. (2014). Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego-Venezuela.

