



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS
PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
PUERTAS METALICAS DE LA EMPRESA
OCI-METALMECANICA, C.A.**

Autores:
Álvarez Diana
C.I.:19.000.763
González Nelsi
C.I.:19.920.254

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE PUERTAS METÁLICAS DE LA EMPRESA OCI-
METALMECÁNICA, C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores:
Álvarez Diana
C.I.:19.000.763
González Nelsi
C.I.:19.920.254

Tutor: Ing. Jaramillo Angélica

San Diego, Junio de 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-1CR-001

Valencia, 13 de Enero de 2017.

Ciudadanas:
Nelsi González
C.I. 19.920.254
Diana Álvarez
C.I. 19.000.763
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2017 de fecha 13/01/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "**PROPUESTA DE DISTRIBUCION PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUERTAS METALICAS DE LA EMPRESA OCI-METALMECANICA, C.A.**" Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Angélica Jaramillo, C.I. 8.791.901 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Marlene Zambrano
Decana (Encargada) de la Facultad de Ingeniería
(GU502 de fecha 11/10/2016)



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).
Control de Estudios (2).
Archivo.

MEZ.jp



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Angélica Jaramillo portador de la cédula de identidad N°C.I.:8.791.901, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por las ciudadanas Nelsi Yaniuska González Blanco y Diana Catherine Álvarez Castrillón, titulares de la cédula de identidad N°19.920.254 y N°19.000.763, respectivamente, titulado **PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUERTAS METÁLICAS DE LA EMPRESA OCI-METALMECÁNICA, C.A.** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, 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 15 días del mes de Junio del año 2017.

Ing. Angélica Jaramillo
C.I.: 8.791.901



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, a la Santísima Virgen y a todos los Santos por ser parte fundamental de mi desarrollo como futura Ingeniera.

A mis padres, hermano, familiares y amigos por la gran ayuda y el apoyo prestado a lo largo de la carrera y en especial esta última etapa.

A todos los angelitos que me cuidan desde el cielo.

A mis Profesores que han transmitido sus conocimientos para poder crecer como profesional y como persona.

A mi mejor Amiga Ana María Vivas eres la mejor amiga del mundo.

A Juan López por su valioso apoyo, colaboración, paciencia y su amistad en el desarrollo del trabajo especial de grado.

A mi compañera de Tesis Nelsi González porque somos un dúo dinámico.

A mi tutora Angélica Jaramillo que nos brindó apoyo y colaboración en todo momento.

DEDICATORIA

Primeramente doy gracias a Dios y a todos los santos, quienes guían mi camino día a día y no me permiten desfallecer ante las adversidades y me llenan de sabiduría, inteligencia, fortaleza y bendiciones que son herramientas fundamentales para poder cumplir esta meta.

A mi madre Luz Castrillón que es una luchadora incansable y que comparte conmigo este momento con mucha alegría sin su apoyo, dedicación y confianza nada de esto sería posible.

A mi padre Carlos Alvarez que ha dedicado cada día de su vida para darme lo mejor y enseñarme la responsabilidad que con entusiasmo y dedicación todo se puede lograr.

A mi hermano Darwin Castrillón por siempre creer en mí y apoyarme en todo lo que me propongo en la vida, gracias por ser parte de mi vida.

A mi madrina María Lorelia que desde la distancia siempre me ha apoyado y ha compartido las alegrías y las tristezas conmigo.

A Luis Martínez por su ayuda y apoyo en todo momento.

A mi familia en Colombia, por estar pendiente siempre y por el gran apoyo.

A mi compañera de tesis por su paciencia, dedicación, amistad y entrega para poder lograr esta meta juntas, no fue fácil pero lo logramos juntas.

A mi Tutora Académica Ing. Angélica Jaramillo por su apoyo, colaboración, amistad, no tengo palabras para agradecerle por su cariño y por transmitirme sus conocimientos para poder lograr esta meta juntas.

A mis amigos y futuros colegas Agni, José, Rosangela, Jessi, Valen, Gabriel, Adriana, Luis, Omar y a los Ing. Eduardo, Stefania y Juan, a todos lo que he conocido durante la carrera que son parte importante de mi vida y para ti Elisaul que estas aquí compartiendo uno de los momentos más importantes de mi vida.

A todos mil gracias...

Diana Alvarez

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a mi Dios Todo Poderoso quien ha sido mi guía en todo momento, ya que con Dios todo y sin el nada se podría lograr.

Cuando agradecemos es algo que hacemos y decimos desde el fondo de nuestros corazones, por eso quiero agradecer muy especialmente a mis padres quienes son mis pilares y mis guías en mi camino, por ayudarme y apoyarme cuando más lo necesito, ya que si me caigo, ellos con una palabra de aliento q me digan puedo reconfortarme satisfactoriamente.

A mi Mejor Amigo el Ing. Juan López, Mi amigo del alma quien se ha calado mi mal humor, mi malcriadez, mis regaños, mis llantos, quien llegaba y se sentaba con aquella paciencia a explicarme paso por paso todo lo que tenía que hacer y si no entendía iba y me explicaba de nuevo, simplemente gracias amigo por ayudarme en todo momento y no tan solo en la tesis sino en muchas cosas más.

A mi compañera de Tesis Diana Álvarez, ya que somos el dúo dinámico de nuestra tesis y ha sido una excelente amiga durante nuestro recorrido..

A mi Jefe Frank Román, por colaborar conmigo en mi tesis y ayudarme, quedarnos sobretiempo trabajando, solo para avanzar en la tesis y darme todos los permisos que necesite durante todos mis estudios para poder alcanzar esta meta.

A mi Tutora de Tesis, Ing. Angélica Jaramillo, quien fue nuestra profesora durante el recorrido de nuestra carrera, nos ayudo en la tesis y siempre estuvo presente en cada paso la misma.

A todos los profesores que durante toda la carrera me ayudaron y me brindaron un granito de arena para poder alcanzar mi meta.

A todos mil gracias

DEDICATORIA

Quiero iniciar dedicándole mi tesis a mi Dios, ya que sin él no podría estar escribiendo estas líneas, por iluminarme en cada momento que salía de la universidad y llegaba sana y salva, por respirar día a día, y por poder estar escribiendo estas líneas.

A mi hermosa Madre Alexandra Blanco, quien ha sido mi modelo a seguir en todo, quien ha estado conmigo, quien me esperaba todas las noches en casa solo para preguntarme como me había ido en las clases, esa madre con quien he contado en las buenas y en las malas, quien me apoya, me ayuda, me aconseja, me guía, me cuida, ella es mi Madre y mi mejor amiga, quien me ha tenido muchísima paciencia durante todo mi recorrido, quien me corrige, y está ahí para cuando más la necesito, sinceramente gracias mami Te amo.

A mi Papito bello Vicente González, ese hombre trabajador de día y de noche, luchador, y siempre pendiente de que no me hiciera falta nada, quien ha ayudado en todo momento en mi carrera, si he necesitado algo él ha estado allí para dármelo, y no importa si no lo tiene el momento pero siempre busca la manera de ayudarme y hacerme muy feliz.

A mi querido Hermano Wilfredys González, quien también me ha tenido mucha paciencia, y siempre que le decía hermano necesito algo para la universidad, alguna materia o bien sea la tesis, así sea refunfuñando lo hacía.

A mi Abuela linda Rosario Navas, que se preocupa siempre por todo lo que hago y siempre pendiente de mi, dándome sus bendiciones para q todo siempre me salga bien, esto es para ti abuela.

A mi Abuelito Vicente González, quien está en el cielo pero sé que él está muy feliz de esta meta alcanzada y que desde el cielo es un angelito hermoso q me cuida y me guía.

Esta meta también se la dedico a toda mi familia y amigos.

A todos simplemente Gracias

Nelsi González

ÍNDICE

	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	24
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	26
1.2 Formulación del Problema.....	30
1.3 Objetivos de la Investigación.....	31
1.3.1 Objetivos General.....	31
1.3.2 Objetivo Específicos.....	31
1.4 Justificación de la Investigación.....	31
1.5 Alcance de la Investigación	32
1.6 Limitaciones de la Investigación.....	32
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	33
2.2 Bases Teóricas.....	36
2.2.1 Distribución de Planta.....	36
2.2.2 Manejo de Materiales.....	36
2.2.3 Análisis de Operación.....	37
2.2.4 Diagrama de Operación.....	38
2.2.5 Condiciones de trabajo.....	39
2.2.6 Diagrama de Ishikawa.....	39
2.2.7 Diagrama de Pareto.....	40
2.2.8 Productividad.....	41
2.2.9 Diagrama Hombre-Máquina.....	42
2.2.10 Análisis de las relaciones entre las actividades.....	43
2.2.11 Métodos de distribución por proceso (Carta viajera).....	43

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	44
3.2 Diseño de la Investigación	44
3.3 Nivel de la Investigación.....	45
3.4 Población y Muestra.....	46
3.5 Técnicas de Recolección de datos.....	47
3.6. Técnicas de Análisis de la Información.....	48
3.6.1 Diagrama de Ishikawa.....	48
3.6.2 Medición de trabajo.....	48
3.7 Fases Metodológicas.....	49

IV RESULTADOS

4.1 Fase 1: Diagnóstico de la situación actual, de la línea de puertas metálicas en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A.	51
4.1.1 Producto y materiales.....	51
4.1.1.1 Puertas Metálicas.....	51
4.1.1.2 Materia Prima.....	52
4.1.2 Descripción del Proceso.....	53
4.1.2.1 Almacén de materia Prima.....	55
4.1.2.2 Traslado al área de Corte.....	56
4.1.2.3 Corte de Materia Prima.....	56
4.1.2.4 Inspección de Corte de la Materia Prima.....	56
4.1.2.5 Traslado a la Dobladora.....	56
4.1.2.6 Doblez Punta Diamante.....	56
4.1.2.7 Traslado de la Lámina a la línea de ensamble.....	57
4.1.2.8 Sub-Ensamble de estructura de puertas metálicas.....	57
4.1.2.9 Ensamble de la puerta.....	57
4.1.2.10 Inspección de ensamble de la puerta.....	57
4.1.2.11 Traslado al área de esmerilado.....	58
4.1.2.12 Esmerilado.....	58
4.1.2.13 Inspección del esmerilado.....	58
4.1.2.14 Traslado al área de pintura.....	58
4.1.2.15 Pintado de puertas metálicas.....	59
4.1.2.16 Inspección de pintado de puertas metálicas.....	59
4.1.3 Herramientas e Insumos.....	60

4.1.4 Mano de Obra.....	62
4.1.5 Condiciones de trabajo.....	64
4.1.6 Volúmenes de producción.....	64
4.1.7 Diagnostico del área de manufactura de puertas metálicas actual.....	65
4.2 Fase II: Determinar las causas que originan las no conformidades presentes por medio del diagrama Causa y efecto y Tormenta de ideas para las posibles soluciones.	66
4.2.1 Análisis del diagnóstico del problema.....	67
4.2.1.1 Material.....	67
4.2.1.2 Medio Ambiente.....	67
4.2.1.3 Mala Distribución.....	68
4.2.1.4 Mano de obra.....	68
4.2.1.5 Equipos y herramientas.....	69
4.2.2 Análisis de Ruta.....	70
4.2.3 Carta Viajera.....	71
4.2.4 Tormenta de ideas.....	73
4.3 Fase III: Proponer la distribución de planta en la línea de puertas metálicas	74
4.3.1 Propuesta de mejoras en rutas y traslados.....	74
4.3.2 Propuesta de instalación y mejoras de equipo.....	78
4.3.3 Propuesta de mejora del proceso.....	80
4.3.4 Propuesta de mejora de las condiciones de trabajo.....	81
4.3.4.1 Propuesta de mejora en los Sistemas de Iluminación al Almacén de Materia prima.....	81
4.3.4.2 Propuesta de planificación para el manejo de la materia prima.....	84
4.3.4.3 Propuesta para mejorar el método de almacenamiento utilizando el FIFO.....	86
4.3.4.4 Propuesta de mejora en las herramientas de control visual..	88
4.3.4.5 Propuesta de mejora en capacitación de los trabajadores...	90
4.3.4.6 Propuesta de mejora de la seguridad laboral.....	91
4.4 Fase VI: Análisis Costo – Beneficio de la propuesta Distribución de la línea de puertas metálicas en la empresa OCI-METALMECANICA, C.A	93
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES.....	97

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 98

ÍNDICE DE TABLAS

	Pp.
1 Símbolos del Diagrama de Procesos.....	38
2 Equipos y Herramientas.....	60
3 Los Cinco Por Qué.....	70
4 Norma COVENIN 2249-1993.....	82
5 Flujo Luminoso.....	83
6 Propuesta de planificación para el uso del montacargas.....	85
7 Propuesta de un plan de capacitación.....	91
8 Controles visuales de seguridad.....	92
9 Propuesta de inversión.....	94
10 Costos de oportunidad por producción mensual.....	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Pp.
1 Producción Planificada vs. Producción Real.....	28
2 Producción Línea de Puertas Metálicas.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pp.
1 Layout de Planta Oci Metalmecánica, C.A.....	30
2 Puertas metálicas en punta de diamantes.....	52
3 Diagrama del Proceso de la manufactura de puertas metálicas.....	54

4	Requisición de retiro de material.....	55
5	Organigrama de la Dirección de empresa.....	63
6	Departamento de Manufactura de puestas Metálicas.....	63
7	Diagrama Causa-Efecto.....	67
8	Análisis de Ruta actual.....	72
9	Carta viajera (Tabla distancia).....	73
10	Carta viajera (Volúmenes de carga).....	73
11	Carta viajera (Hoja viajera).....	74
12	Tormenta de Ideas en función a posibles soluciones.....	75
13	Propuesta para la distribución.....	76
14	Carta viajera tabla distancia (Propuesta).....	77
15	Carta viajera (Volúmenes de carga propuesta).....	77
16	Carta viajera (Hoja viajera propuesta).....	78
17	Banda transportadora.....	79
18	Rodillos locos.....	79
19	Diagrama de Proceso (Propuesto).....	80
20	Calcomanías de identificación de entrada de producto.....	87
21	Identificación de los pasillos.....	89
22	Diseños de las señales.....	90

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
CARRERA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE PUERTAS METÁLICAS DE LA EMPRESA OCI-
METALMECÁNICA, C.A**

Autores: Alvarez Diana
González Nelsi
Tutor: Jaramillo Angélica
Fecha: 12 de enero de 2017

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en Oci-Metalmecánica, C.A en el municipio los Guayos Estado Carabobo, la cual se dedica la elaboración de puertas metálicas, marcos de puertas y ventas, postes paletas etc. El estudio tuvo como objetivo general, proponer un sistema de distribución en la línea de puertas metálicas para Oci-Metalmecánica, C.A con el fin de aumentar la productividad. La empresa en la actualidad se ve en la necesidad de incurrir a sistemas de distribución que le ayude a consolidar tanto su rentabilidad como su actividad interna, la cual se orienta a mejorar y aumentar la productividad y disminución de recorridos, por esta razón se requiere proponer un plan de mejoras en dicha línea, de este modo se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual a través de un análisis de las causas que originan el problema. La investigación es factible con un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva y nivel de investigación descriptiva, se aplicó la revisión documental, la entrevista, observación directa y finalmente en los resultados obtenidos se planteó unapropuestade una distribución interna de las mesas de trabajo de la línea de puertas metálicas y así acortar distancias a la hora de manejar los materiales y fácil ubicación en los mismos, así como propuesta de señales de información y plan de capacitación. Al final de todas las propuestas realizadas se llegó a la conclusión que el proyecto es técnica y económicamente realizable.

Descriptor: Distribución interna, plan, mejora

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones día a día se preocupan por seguir subsistiendo en este ámbito tan competitivo que presenta la sociedad, debido a esto las empresas buscan alternativas para tratar de mejorar sus procesos productivos y de este modo obtener tecnología de punta que les dé la posibilidad de mantener ventajas competitivas en el mercado.

La distribución de planta es una tarea fundamental en la reducción de costos y el incremento de la productividad, es por ello que las organizaciones evalúan e implementan principios, métodos, elementos, técnicas y estructuras. Cuando se usa el término de distribución de planta, se alude a la disposición física ya existente.

Al respecto de esto, la Empresa Oci-Metalmecanica, C.A, es una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de puertas metálicas, marcos de puertas y ventanas, paletas y postes. Esta empresa inicio sus operaciones en 1977; Inversionistas venezolanos adquieren la totalidad de las acciones, de esta forma nace OCI-METALMECÁNICA, C.A, Con ello, se inició un programa dinámico de expansión cuya sección más notoria fue la apertura de una nueva planta de 15.000 mts² de construcción sobre un terreno de 100.000 mts² ubicado en Los Guayos, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela, Actualmente, OCI-METALMECANICA C.A.

En este mismo orden de ideas, la empresa con intención de mejorar sus procesos productivos y aumentar la productividad, se ha dado la tarea de investigar la posibilidad de realizar una mejor distribución de planta en la línea de puertas metálicas específicamente. En este caso, la presente investigación, tuvo como objetivo principal aumentar la productividad de la misma y así obtener resultados satisfactorios tanto para la empresa como para las personas que laboran dentro de ella.

Para lograr el objetivo de esta investigación, se desarrollarán capítulos esenciales para obtener los resultados, los mismos son:

CAPÍTULO I: Este capítulo denominado el Problema, contiene lo referente al planteamiento del problema, el objetivo general y el objetivo específico, justificación de la investigación, las limitaciones y el alcance de la investigación.

CAPÍTULO II: Se exponen las referencias que anteceden a la presente investigación, las mismas guardan relación con el proyecto. Igualmente, se definen las bases teóricas, se detallan todas las técnicas básicas y se definen los términos básicos que van a utilizarse en este trabajo de grado.

CAPÍTULO III: Marco Metodológico es aquí donde se maneja la metodología de la investigación, el cual contiene todo lo referente al diseño, técnicas de recolección de datos e instrumentos para su procesamiento y las fases metodológicas usadas durante el proceso de investigación.

CAPÍTULO IV: En este capítulo se presenta el análisis de los resultados de cada fase, seguidamente el desarrollo de cada una de estas fases que contemplan la propuesta del trabajo de investigación, y se describen los recursos a usar para poder llevar a cabo la investigación. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente en Venezuela se está viviendo un proceso de recesión en la economía que pone en riesgo la continuidad operativa de las empresas, es por ello, que las empresas para poder subsistir requieren adecuar sus procesos productivos de manera de optimizarlos y tener una mayor eficiencia y productividad.

A raíz de la revolución industrial las empresas han buscado la mejora de sus procesos. Teniendo siempre en la mira la reducción de los desperdicios ya sean estos tiempos, espacio útil, recorridos y materiales, entre otros. Todo esto con el fin de reducir costos y aumentar la productividad. Según Soto (2005) la distribución de planta implica el proceso de ordenar los espacios necesarios para los movimientos de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, entre otros.

La distribución de planta es considerada una de las alternativas utilizadas para la reducción de riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores. Adicionalmente contribuye a un mejoramiento de la calidad de vida, satisfacción de los empleados, incremento de la producción, disminución de los retrasos, acortamiento de tiempos de producción, disminución de la congestión y mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

OCI Metalmecánica C.A., era una empresa de capital mixto y en 1977; Inversionistas venezolanos adquieren la totalidad de las acciones, de esta forma nace OCI-METALMECÁNICA, C.A, Con ello, se inició un programa dinámico de expansión cuya sección más notoria fue la apertura de una nueva planta de 15.000 mts² de construcción sobre un terreno de 100.000 mts² ubicado en Los Guayos, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela, Actualmente, OCI-METALMECANICA

C.A., elabora como principales productos marcos para puertas-ventanas, postes, paletas metálicas y puertas metálicas,

Todos estos productos son relativamente nuevos, específicamente la línea de producción de puertas metálicas es una línea que ha sido creada recientemente por el proceso de diversificación de productos que está teniendo la empresa. Esta línea se desarrolla en un área de 30mts², y actualmente, según los informes de producción, la cantidad de puertas mensuales varían entre 800 y 1150.

En este mismo orden de ideas el proceso de fabricación en esta línea se encuentra comprendido por estaciones, en donde se llevan a cabo 7 procesos principales los cuales son:

- Corte de tubos
- Ensamble de estructura
- Lamina punta diamante
- Sub-ensamble de laminas
- Ensamble final
- Área de esmerilado
- Área de pintura.

En dicha línea de producción, se dificulta el manejo de materiales, específicamente los tubos y las láminas que ingresan a la línea para el ensamble de las estructuras ya que debe esperarse que se concluyan las operaciones de ensamblaje de estructuras para poder colocar lotes pequeños de los materiales antes mencionados, debido al poco espacio con el que se cuenta y no se puede colocar las paletas de los materiales.

En el grafico 1 se puede apreciar las diferencias entre lo producido y lo planificado.

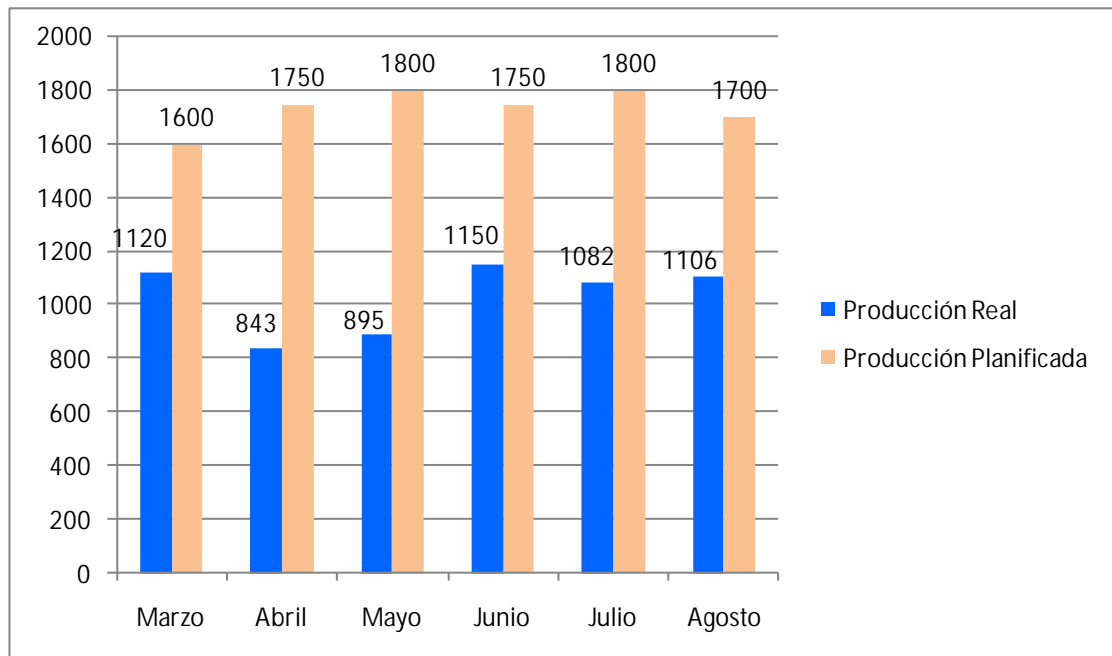


Grafico 1: Producción Planificada Vs Producción Real

Fuente: Departamento de Producción Oci-Metalmecánica, C.A. (2017)

En el gráfico1, se tiene que la producción real promedio es de aproximadamente 40% de la planificada, este grafico es de suma importancia porque permite evidenciar la cantidad de puertas que las empresa está dejando de producir y esto se traduce como un dinero que la empresa está dejando de percibir lo que significa que al realizar la mejora se debe cumplir lo planificado y los problemas de almacenaje, distribución y producción serían menores.

De acuerdo con un informe emitido y publicado por el Departamento de Seguridad y el Comité de Seguridad Laboral en la línea de puertas metálicas se determinó que el espacio es muy cerrado y cuenta con poca ventilación, lo que genera gran cantidad de humo tóxico proveniente de la soldadura necesaria en el proceso productivo.

Adicionalmente el Departamento de Servicio Médico revela que se ha incrementado en un 30% las consultas por afecciones respiratorias de los trabajadores que se desempeñan en la línea de puertas metálicas.

Sin embargo, la empresa cuenta con una nómina de soldadores de más de 20 personas, muchos de los cuales se encuentran inactivos debido a la falta de mesas de trabajo, ya que, las líneas de autopartes en las cuales desarrollaban sus actividades hoy se encuentran inoperantes. Asimismo la empresa cuenta con una área libre de aproximadamente 80mts² y a una distancia de aproximadamente 30metros de las estaciones de corte de tubo, 20 metros welty way (Maquina cortadora de bobinas de metal para realizar líneas de corte en tiras), 25metros del área de esmerilado, 50metros de la dobladora (prensa), 40metros del área de pintura y 50 metros del área de almacenaje de productos terminados. (Ver Figura 1)

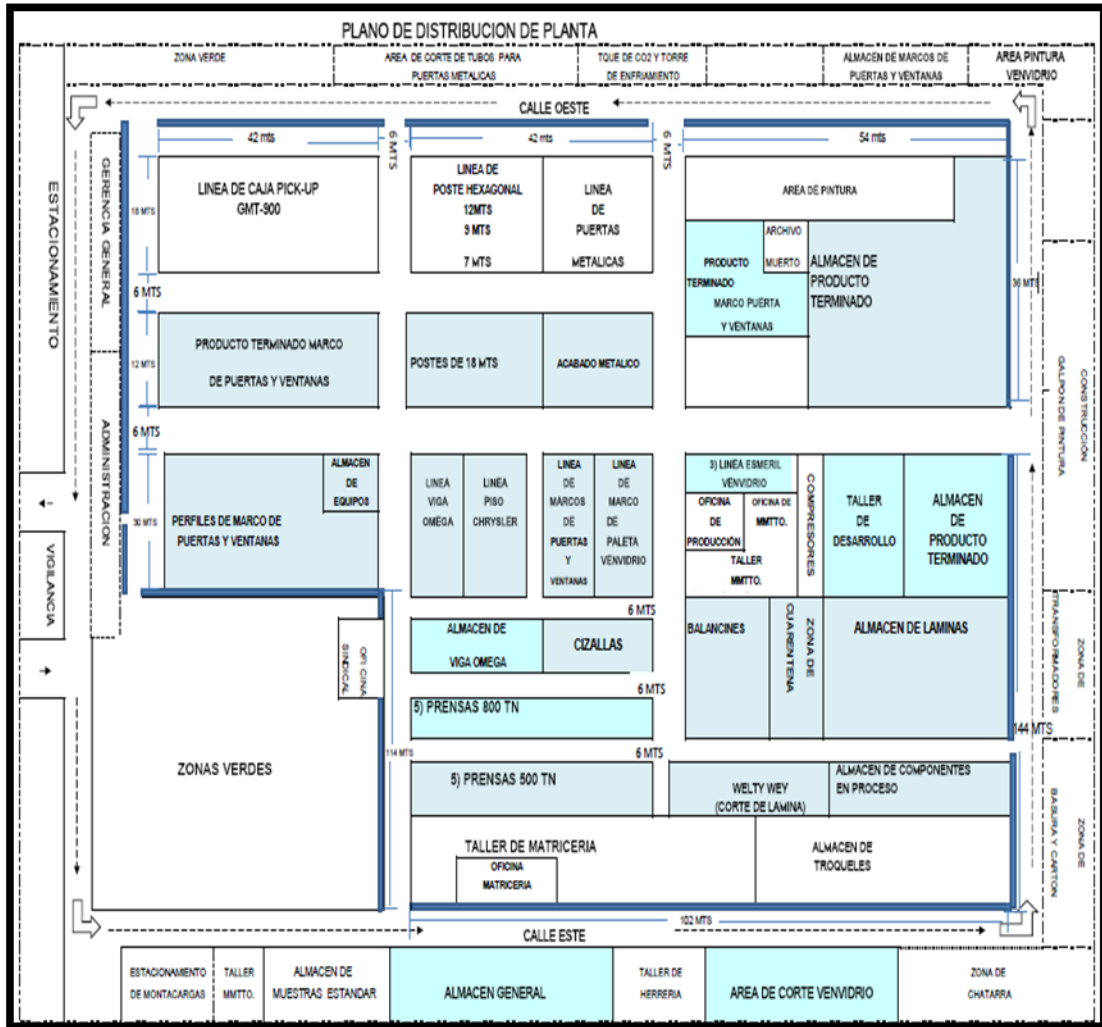


Figura 1: Layout de Planta Oci Metalmeccanica

Fuente: Álvarez y González (2017)

1.2 Formulación del Problema

Debido a lo expuesto anteriormente surge la interrogante ¿Cuáles son los criterios que se deben considerar para realizar un plan de mejoras para el proceso de fabricación de la línea de puertas metálicas?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras para el proceso de fabricación de puertas metálicas de la empresa OCI-Metalmecánica, C.A. con el fin de mejorar la distribución y con ello aumentar los niveles de productividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la línea de puertas metálicas de la empresa Oci-Metalmecánica, C.A en relación a la distribución y sus procesos.
- Identificar los criterios o métodos para la distribución de planta.
- Elaborar un plan de mejoras tomando en cuenta la mejor distribución para la línea de puertas metálicas.
- Evaluar la relación beneficio-costos de la propuesta.

1.4 Justificación

El presente proyecto tiene gran relevancia para la empresa Oci-Metalmecánica C.A. ya que, con la mejora en la línea de puertas metálicas, se incrementaría la producción pasando de 70 a 140-200 puertas diarias, lo que origina ingresos adicionales, y por consiguiente mayor utilidad.

La relevancia para la empresa radica en el aumento de su capacidad de producción e ingresos económicos, De igual manera los trabajadores mejoraran su condiciones de trabajo y ambiente laboral, disminuyendo recorridos, fatiga, condiciones disergonomicas que puedan afectar su salud a largo plazo.

El presente trabajo aportará una guía metodológica para futuras investigaciones relacionadas con redistribución de planta de igual forma podrá ser usada por investigadores como soporte o antecedente de posibles estudios.

Para la Universidad José Antonio Páez, tiene gran importancia ya que contribuye a la formación de profesionales para el desarrollo del país.

1.5 Alcance

El presente trabajo se realizará con el objetivo de presentar una redistribución de planta de la línea de puertas metálicas de la empresa Oci-Metalmecánica, C.A para que la misma contribuya a la consecución de las metas y los objetivos de la investigación a corto, mediano y largo plazo y así pueda aumentar la productividad, competitividad, y eficiencia de parte de sus trabajadores. Dejando de parte de la empresa el posible financiamiento de la propuesta.

1.6 Limitaciones

Las principales limitaciones de la presente investigación se deben a la disponibilidad de tiempo, dificultades relacionadas con la obtención de la información, puesto que la mayor parte de esta se realizará de manera online a través de las diferentes herramientas electrónicas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se tomaron en cuenta otros proyectos de investigación vinculados directa o indirectamente con el problema planteado que sirvieron de apoyo para el tema y que ayudaron para extraer puntos fundamentales de la investigación.

2.1 Antecedentes

Barón, D. y Zapata, L. (2012), egresados de la Universidad de ICESI de la Ciudad de Cali, realizaron una investigación titulada: **“Propuesta de una redistribución de planta en una empresa del sector textil”**. El principal objetivo de la investigación fue proponer alternativas de redistribución de planta que permitan el mejoramiento del flujo de materiales, condiciones de trabajo, y/o aprovechamiento de espacios, basándose en las prendas que abarcan desde el hilo hasta producto terminado de la empresa Nexxos Studio.

Esta investigación sirvió como fuente documental para tener un concepto general sobre la distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Además, se busca con esta hallar una ordenación de las áreas de trabajo y equipo, siendo la más económica para el trabajo, de igual forma segura y satisfactoria para los empleados. Este proyecto fue de gran importancia debido a que con él se tuvo una referencia para desarrollar el presente tema de investigación.

Gerena, H. y Romero, J. (2016), egresados de la Universidad de Carabobo, realizaron una investigación titulada: **“Aumento de capacidad de producción en el proceso de fabricación de pegamentos en la empresa EPOXIL DE VENEZUELA C.A”**. El principal objetivo de la investigación era aumentar el nivel de producción por lo menos de 20% utilizando las herramientas de Ingeniería Industrial.

Esta investigación sirvió como fuente ya que era una investigación de tipo proyecto factible dentro de la empresa. Su trabajo especial se enfocó en una investigación de campo dividida en cuatro (4) fases; lo cual tuvo como resultado el incremento del 20% de la producción. Este estudio sirvió como referencia para la presente investigación ya que contiene términos básicos que contribuyen a una mejor comprensión y un mayor enfoque teórico fundamentado en la aplicación de un proyecto factible como la metodología a seguir para el análisis de la información y como poder aplicarse en este trabajo.

Rengifo, L. (2013), como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez realizó su trabajo especial de grado con el título **“Plan de Mejoras en las líneas de inyección de la empresa DERIVADOS PLASTICOS C.A”**. Cuyo objetivo principal fue proponer un plan de mejoras que permitieran el cumplimiento de los planes de producción en las líneas de inyección de dicha empresa.

El autor se apoyó en el uso de las herramientas de calidad y mejora continua como lo son: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Lean Manufacturing, Kaizen, Método de 5S, Herramienta SMED esto permitió ver las posibles causas de las inconsistencias en el proceso, la búsqueda de prioridades para la aplicación de las mejoras y así reducir los costos, minimización de inventarios, retrasos, espacios de trabajo y mantener, mejorar las condiciones de la organización como lo es el orden y limpieza en el área de trabajo y así crear condiciones de seguridad, motivación y eficiencia. Por lo que el aporte que se le dio de esta investigación al trabajo de grado

se centra en la utilización de las herramientas de calidad y estas herramientas se utilizaran de bases para la realización de este trabajo.

Tarazona, L. (2012), Universidad Nacional experimental de Guayana Lisandro, realizó una investigación titulada: **“Optimización de la disposición de las máquinas, equipos, herramientas y demás mobiliarios y accesorios presentes en la planta, de la empresa METALMECÁNICA MECANIZADOS CÓRDOVA, C.A”**. Cuyo propósito general era optimizar la disposición de las máquinas, equipos, herramientas, mobiliarios y demás accesorios presentes en el área de mecanizado de la metalmecánica MECANIZADOS CORDOVA, C.A.

Esta investigación contribuyo en el presente proyecto ya que ayudó a dar una perspectiva sobre los factores a considerar en un estudio de distribución de planta:

- Flujo de material, es decir la o las rutas por donde se mueve el material.

- Política de edificación, es decir, un solo piso, varios pisos, etc.

- Conveniencia administrativa, por ejemplo, la necesidad de cercanía para dos o más departamentos en función de la interacción entre ellos.

- Expansión posterior, se trata de posibles modificaciones al diseño inicial por razones de incremento en la capacidad, diversificación de la producción, nuevas tecnologías.

- Procesos de fabricación en bruto, de piezas o componentes.

- Operaciones de montaje.

- Operaciones de almacenaje.

- Volumen de producción.

- Variedad de productos.

- Tamaño del producto.

- Peso del producto.

- Calidad del producto.

- Dimensiones de maquinarias y equipos.

- Sistemas y operaciones de manejo de materiales.

2.2 Bases Teóricas

Arias (2006), define las bases teóricas como: “un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p. 107). Tomando en cuenta lo antes descrito se tomaron en cuenta las siguientes bases teóricas para el desarrollo del siguiente proyecto de investigación:

2.2.1 Distribución de Plantas

Gómez y Núñez (2005), establece que “En algunos problemas el objetivo puede ser la minimización del área ocupada por los recursos físicos en todo caso el criterio óptimo es minimización de los costos totales de producción” (p.91).

Hay que disminuir los recorridos de los materiales que existen actualmente en la empresa para poder bajar los costos de producción y que el operador sea más eficiente y productivo para la organización por esto es que la distribución de planta busca el mejor arreglo de los recursos físicos.

En la actualidad el diseño de plantas industriales, se enfrenta a diversos retos en el ámbito de la globalización y de la constante innovación, esto debido a los diversos cambios y distintos modelos existentes, ya que obliga a las empresas a replantear aspectos en aras de obtener beneficios económicos y de producción, sin dejar de lado los beneficios sociales y laborales. Teniendo en cuenta lo anterior, destacamos la importancia de los procesos de reestructuración organizacional, dentro de los cuales tenemos el diseño de plantas industriales con el fin de contribuir en el sostenimiento y productividad de las plantas para el óptimo beneficio de todos, haciendo énfasis en la distribución de la planta y en las necesidades de la empresa a la hora de emprender un diseño.

2.2.2 Manejo de Materiales

Gómez y Rachadell (2001) De forma amplia define el Manejo de Materiales como: “El arte y ciencia del movimiento, empaclado y almacenamiento de sustancias en cualquiera de sus formas” (p.04).

El manejar materiales consiste en el suministro, mediante el uso del método correcto, de la cantidad exacta del material adecuado, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada en las mejores condiciones y al mínimo costo posible, es decir, toma consideraciones de movimiento, lugar, cantidad, tiempo y espacio.

2.2.3 Análisis de la Operación

Burgos (2012) Señala que El Análisis de la Operación:

Es un procedimiento empleado por el Ingeniero de Métodos para investigar las actividades que AGREGAN y que no AGREGAN VALOR a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo aquellas que NO AGREGAN VALOR y mejorar aquellas que lo AGREGAN; buscando la eliminación de toda forma de DESPERDICIO.

Se considera como elemento que agrega valor a aquel que contribuye directamente al avance de trabajo que constituye el objetivo perseguido por el cliente, en cuando al elemento que no agrega valor se considera aquel que no es imputable directamente al avance del trabajo (aun cuando puede ser necesario). Para la implementación del análisis en las actividades se toman en cuenta los diez (10) criterios base para la verificación de las fallas encontradas en el estudio, dichos criterios se nombran a continuación:






1. Propósito de la Operación.
2. Diseño de las partes.
3. Tolerancias y especificaciones.
4. Materiales.
5. Procesos de Manufactura.
6. Equipos, herramientas y tiempos de preparación.
7. Condiciones de trabajo.
8. Manejo de Materiales.
9. Distribución en planta.

10. Principios de Economía de Movimientos.

2.2.4 Diagrama de Operación

Meyers (2000) explica que el diagrama de operación: “Se presta a un formulario estándar. Un formulario correctamente diseñado guiará al diseñador al hacer preguntas para cada paso y dar como fórmula una reducción de costos” (p.58)

Tabla 1: Símbolos del Diagrama de Procesos

Símbolo	Descripción	Indica	Significado
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto.
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triángulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	D grande	Retraso	Utilizado cuando no se puede realizar inmediatamente la siguiente acción planificada

Fuente: Álvarez y González (2017)

El diagrama de procesos construye un medio para llegar a un fin y nos ayuda como una herramienta de análisis que nos ayuda a mejorar las actividades

relacionadas con el manejo de materiales, obtener una mejor distribución de planta, hacer más eficiente el almacenamiento, reducir los tiempos de demora y poner en evidencia costos ocultos, relacionados con los transportes, demoras y almacenamientos.

2.2.5 Condiciones de trabajo

Niebel y Freivalds (2009) señalan que:

Como parte del desarrollo o del mantenimiento del nuevo método, los principios de diseño del trabajo deben utilizarse con el fin de adaptar la tarea y la estación de trabajo ergonómicamente al operador humano. Desafortunadamente, por lo general el diseño del trabajo se olvida cuando se persigue un incremento en la productividad. Con mucha frecuencia, la sobre posición de procedimientos simplificados da como resultado que los operadores realicen tareas repetitivas tipo máquina, lo cual provoca un mayor índice de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo.

Cualquier aumento de la productividad y reducción de costos se ven más que disminuidos ante los altos costos de la compensación médica de los trabajadores, especialmente si se considera la tendencia en aumento en los costos del cuidado de la salud (p.10).

Es de suma importancia tomar en cuenta la condición del operador humano ya que esto influye a la productividad y tendrá efectos positivos en la salud y bienestar del mismo y minimizara los costos médicos que debe pagar la empresa y eliminará los factores de riesgos que puedan estar presentes en el lugar de trabajo.

2.2.6 Diagrama de Ishikawa

Manual de Green Belt V4.1 (2002) Define el Diagrama de Causa y Efecto como: “Los diagramas de espina de pescado muestran varias influencias en el proceso a fin de identificar las causas más probables de un problema” (p.59).

Es una herramienta muy utilizada desde el siglo XX para solución de problemas para aplicación de la herramienta se sugieren los siguientes pasos:

1. Elegir la característica de calidad que se va a analizar. Por ejemplo, en la producción de frascos de mermelada, la característica podría ser el peso del frasco lleno, la densidad del producto, los grados brix, etc. Trazamos una flecha horizontal gruesa en sentido izquierda a derecha, que representa el proceso y a la derecha de ésta escribimos la característica de calidad.

2. Indicamos los factores causales más importantes que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad. Trazamos flechas secundarias diagonales en dirección de la flecha principal. Usualmente estos factores causales se ven representados en Materias primas, Máquinas, Mano de obra, Métodos de medición, etc.

3. Anexamos en cada rama factores causales más detallados de la fluctuación de la característica de calidad. Para simplificar ésta labor podemos recurrir a la técnica del interrogatorio. De ésta forma seguimos ampliando el diagrama hasta asegurarnos de que contenga todas las posibles causas de dispersión.

4. Verificamos que todos los factores causales de dispersión hayan sido anexados al diagrama. Una vez establecidas de manera clara la relación causa y efecto, el diagrama estará terminado.

2.2.7 Diagrama de Pareto

Manual de herramientas de mejora de la calidad (2009) Define el Diagrama de Pareto como: “Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto” (p.28).

El diagrama de Pareto es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20 enunció en su momento que "el 20% de la población, poseía el 80% de la riqueza". Evidentemente son datos arbitrarios y presentan variaciones al aplicar la teoría en la práctica, sin embargo, éste principio se aplica con mucho éxito en muchos ámbitos, entre ellos en el control de la calidad,

ámbito en el que suele ocurrir que el 20% de los tipos de defectos, representan el 80% de las inconformidades.

El objetivo entonces de un diagrama de Pareto es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios.

2.2.8 Productividad

Según Prokopenko (1989) Define La Productividad como: “La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (p.3).

Independientemente del tipo de sistema de producción económico o político, la definición de productividad sigue siendo la misma. El concepto básico de productividad es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico, con los recursos consumidos. Un error muy común consiste en confundir la productividad con la eficiencia. Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Por su parte, productividad está cada vez más vinculada con la calidad del producto, de los insumos y del propio proceso.

El mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor; es más importante hacer mejor las cosas correctas. El proceso de producción es un sistema social complejo, adaptable y progresivo. Las relaciones recíprocas entre trabajo, capital y el medio ambiente social y organizacional son importantes en tanto están equilibradas y coordinadas en un conjunto integrado. El principal interés del ingeniero industrial es realizar un análisis cualitativo, conocer cómo deben operar para su buen funcionamiento los diferentes departamentos dentro de la empresa, cómo deben relacionarse para que juntos incrementen la productividad.

2.2.9 Diagrama Hombre-Maquina

Sira (2011) Define el diagrama hombre- máquina como: “La representación sobre una escala de tiempo de la secuencia sincronizada de actividades realizadas por el hombre y por la máquina que el opera” (p.18).

Este diagrama se efectúa para analizar y mejorar una sola estación de trabajo como; este se debe, principalmente, a que actualmente existen máquinas semiautomáticas o automáticas, en las que el personal que las opera permanece ocioso cuando la máquina está funcionando, por lo que sería conveniente asignarle durante su actividad alguna otra tarea o la operación de otras máquinas. Es entonces importante señalar que dicho diagramas permitirá conocer las operaciones y tiempo del hombre, así como sus tiempos de ocio. Además, se conocerá el tiempo de actividad e inactividad de su máquina, así como los tiempos de carga y descarga de la misma.

Las oportunidades de mejora de los procesos están principalmente orientados a reducirlos tiempos de inactividad, de preparación y mejorando los tiempos productivos; de manera de redistribuir cargas de trabajo, coordinando de manera sincronizada las actividades de los recursos utilizados en el proceso. Adicionalmente, a nivel ecológico, la correcta aplicación de herramientas como el Diagrama Hombre-Maquinas, reduce el desperdicio de material y optimiza el uso de las maquinas, de manera de disminuir el impacto toxico sobre el ambiente. Los diagramas de interrelación de hombre y maquina sirven para determinar el grado de acoplamiento de trabajo justificado, con el objeto de asegurar un “día justo de trabajo por un día justo de pago”. Otros beneficios de la utilización del Diagrama Hombre-Máquina (s) como herramienta para el mejoramiento de la productividad de los procesos, es la observación cuidadosa de los movimientos realizados por el operario, con el fin de respetar los principios ergonómicos del puesto de trabajo. Cuando el proceso ejecutado o la oportunidad de mejora está orientada en la asignación de varios hombres a varias máquinas, se utiliza el Diagrama de Cuadrillas junto con el Diagrama Hombre-Maquinas, con el propósito de encontrar la mayor eficiencia en

dicha asignación, analizando los tiempos improductivos (de ocio y de preparación) tanto de operarios como de las maquinas, proponiendo mejoras en dichos procesos, tomando en cuenta la motivación y las capacidades de los elementos del sistema. El Diagrama de Cuadrilla es la representación gráfica, sobre una escala de tiempo, de las actividades realizadas por un grupo de operarios que se orientan al cumplimiento de un fin común; para poder analizarlas y encontrar un mejor método.

2.2.10 Análisis de las relaciones entre las actividades.

Gómez y Núñez (2001) Define la distribución por proceso: “Existen diversas maneras de relacionar entre si las actividades, pero resulta muy útil hacer los análisis mediante el uso de tablas que permita vincular entre si las diferentes actividades.” (p.129).

Aquí se utiliza el diagrama de relaciones que es muy útil para determinar la deseabilidad o conveniencia de ubicación relativa de centros de trabajos, equipos, departamentos, también muestra las actividades y sus relaciones mutuas y evalúa la importancia de la proximidad entre actividades apoyándose en una codificación apropiada.

2.2.11 Métodos de distribución por proceso: (Método de la Carta Viajera)

Gómez y Núñez (2001) Define la distribución por proceso: “El criterio principal es buscar un arreglo que minimice el costo de manejo de materiales.” (p.132).

Con este método se puede realizar un análisis cuantitativo de la distribución actual con el objetivo de realizar el mejor arreglo para minimizar movimientos innecesarios de los materiales y disminuir los costos. Se analizan los elementos críticos de la distribución provisional y los departamentos que no tenga relación disminuir la matriz carga distancia para obtener una nueva distribución y si el arreglo total es menor que la distribución actual se toma como la distribución deseada.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico constituye la fase de la investigación donde se desarrolla la manera como se va a realizar el estudio, es decir, su método. Así, según Hurtado (2010), el término metodología se deriva de método o modo de proceder o de hacer algo. De este modo, la metodología incluye los métodos, las técnicas y los procedimientos que utiliza el investigador para lograr los objetivos de su estudio.

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo con el problema planteado referido a la propuesta del plan de mejoras para la línea de puertas metálicas con el fin de aumentar los niveles de productividad de la empresa OCI-Metalmecánica, C.A. Se identificó el tipo de investigación denominado proyecto factible, en función de sus objetivos.

Mijares y García (2007) define que al proyecto factible como

Consistirá en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p. 6)

3.2 Diseño de la Investigación

La Universidad Pedagógica Libertador (2.003) expresa:

“Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos,

interpretarlos, 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 o enfoques 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”.

Según Arias (2004), la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna”. (p. 94)

Sabino (2002) indica que ésta "persigue fines más directos e inmediatos para poder elaborar un plan de desarrollo o las causas que provocan un hecho" (p.49)

De otra forma, la investigación de campo es cuando la estrategia a cumplir se basa en métodos que permiten recoger los datos de forma directa de la realidad donde se presentan. En definitiva, esta investigación permitió recoger datos directamente de la realidad, procesarlo y emitir conclusiones suficientes que permitieron determinar la situación problemática y elaboración de la propuesta.

De acuerdo al tipo de datos que se recolectaron la investigación se clasifica como de campo no experimental, debido a que los datos a tomar se obtuvieron directamente de la realidad, en el lugar donde acontece la problemática, sin manipulación de las variables.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Sabino (1986) Define:

“La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos,

utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada” (p.51).

El presente estudio fue una investigación de tipo descriptivo, ya que desde el punto de vista científico describir es medir, en este proyecto se midió una serie de variables y se obtuvo un resultado para la elaboración de una propuesta.

3.4 Población y Muestra.

Según Balestrini, (2006) explica que “**La población**”, desde el punto de vista estadístico “es un conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes y que se relacionan directamente con la investigación y para las cuales serán válidas las conclusiones que se obtengan” (p.210). La población se definió como todo trabajador y empleado o cualquier persona que se encuentre involucrado de alguna forma al proceso de ensamble de la línea de puertas metálicas, la cual está conformada por 6 personas.

Ahora bien, tomando en cuenta las palabras de Hurtado, I y Toro, J. (2001) donde indica que “Uno de los aspectos que es considerado de mayor importancia a la hora de determinar el tamaño de “**La muestra**” es el tipo de investigación que se utilizo”(Pág. 79), los mismos autores determinan que para investigaciones Descriptivas, de Campo se “Requieren muestras que abarquen al menos el diez por ciento (10 por ciento) de la población para que sus resultados puedan considerarse válidos” (Pág.79); considerando que la población es pequeña para obtener resultados más concretos certeros se realizó la muestra de manera censal lo que implica al cien por ciento(100%) de la población estudiada subconjunto de la población, la cual debe ser representativa de la misma y donde se reproducen las características de la población” (p.211).

Por su parte, de acuerdo a las características de la población, se considero que la muestra es de carácter no probabilística la cual define Kerlinger (1999) de la siguiente forma: En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no dependen

de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni en base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas (p.184).

Después de explicar esto la población que se tomo fue de 6 personas y la muestra será la misma cantidad por las características nombradas anteriormente.

3.5 Técnicas de Recolección de Datos.

Las técnicas utilizadas en el estudio, Arias (1999) establece que las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis de contenido, etc. (p.21).

Dicho esto, las herramientas utilizadas en esta investigación fueron la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental.

Así mismo, el autor define la “**Observación directa**” como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69).

A través de la observación directa, se hizo seguimiento a todas las operaciones realizadas por el personal dentro de la línea de puertas metálicas incluyendo las operaciones en el almacén y administrativas; de esta manera se detectaron las actividades que requerían una mejora.

Con relación a “**La entrevista**”, esta técnica se aplicó en forma no estructurada, al respecto, Fortín, M. (1999) señaló: “Es aquella en la que la formulación y la secuencia de las cuestiones no están predeterminadas, sino que se dejan en manos del que dirige la entrevista” (p. 197).

Lo que se logró obtener con el uso de este instrumento fue: la comprensión profunda de procedimientos y procesos llevados a cabo y la obtención de documentos y datos que ayudaron a esclarecer la visión, sobre aspectos del estudio.

Conjuntamente se utilizó la “**Revisión Documental**” desarrollada por Baptista, P. Fernández, C y Hernández, R. (2006), la definen como la información que se obtiene o se consulta en documentos, entendiendo por estos todo material al que se puede acudir como fuente de referencia, sin que se altere su naturaleza o sentido, las cuales aportan información o dan testimonio de una realidad o un acontecimiento. (p.110). La revisión documental sirvió para el análisis de las carpetas, en las mismas contenía información necesaria sobre las fechas programadas y las fechas reales de la producción.

3.6 Técnicas de Análisis de la Información.

Según Hurtado (2000) “el propósito del análisis es aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permitan al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos.” (p. 181)

Las técnicas y herramientas que se usaron para el análisis de la información fueron las siguientes:

- **Diagrama de Ishikawa:** Se utilizó con el fin de organizar los problemas encontrados en el área, y su clasificación permitieron generar, de manera ordenada, posibles soluciones.
- **Medición de trabajo:** Los formatos de Estudio de Tiempo y Muestreo de trabajo se emplearon para recolectar datos en cuanto a los tiempos y recorridos empleados por el personal encargado del área de recepción, producción, almacenaje y manejo de materias primas para fabricación.

3.7 Fases de la Investigación

Es importante tener en cuenta que para la realización de este punto de la investigación se tomó en cuenta las actividades, tiempo y recursos de la empresa.

Fase I: Diagnosticar la situación actual de la empresa en la línea de puertas metálicas: Se basó en el diagnóstico de la situación actual de la empresa específicamente en la línea de puertas metálicas para conocer los factores que afectaban el problema de estudio y así poder identificar debilidades dentro del proceso en esta fase se pudo conocer las rutinas de trabajo y verificar si los trabajadores cumplían con ellas, se procedió a realizar tomas de tiempo para conocer los tiempos que en tardan en cada una de las estaciones de trabajo y conocer las condiciones de salud y seguridad ocupacional, esto permitió obtener la información necesaria sobre los procedimientos. Se utilizó la observación directa con la presencia del investigador durante el proceso donde se logró registrar datos sobre los equipos utilizados, las actividades de cada trabajador entre otros factores claves del proceso.

Fase II: Identificar los criterios o métodos para la distribución de Planta: Se basó en el estudio de la información recopilada para determinar las principales debilidades en el proceso que generan atrasos en la producción de las puertas metálicas en esta fase se aplicó una serie de herramientas como son: Diagrama causa-efecto, Diagrama de Operaciones y Diagrama de Procesos. Estas herramientas ayudaron a ordenar los datos e información recolectada y dieron como resultados las fallas y debilidades dentro del proceso y el recorrido de los materiales en el área, como es la secuencia de los materiales, si había demoras y movimientos ergonómicos no apropiados.

Fase III: Proponer la distribución de planta en la línea de puertas metálicas: En esta fase se desarrollaron las propuestas de solución para las fallas detectadas en el análisis realizado. Como sería la redistribución del área o layout en el área de puertas metálicas con el fin de aprovechar el espacio, reducir los tiempos y que el personal que labora en la misma tenga que realizar menos pasos, incrementar la productividad y obtener eficiencia en el manejo de los materiales.

Fase VI: Análisis Costo – Beneficio de la propuesta Distribución de la línea de puertas metálicas en la empresa OCI-METALMECANICA, C.A: Ya con la fase anterior culminada se procedió a medir los beneficios económicos y la viabilidad

del proyecto, mediante la comparación de los costos con los beneficios de la realización del mismo, las mejoras en el área de la línea de puertas metálicas, la disminución de los tiempo y atrasos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presenta el resultado de cada una de las fases metodológicas, las cuales están directamente relacionadas con los objetivos específicos, con el fin de cumplir con el objetivo general de realizar una mejor distribución de planta y un plan de mejoras en la línea de puertas metálicas en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A ubicada en el municipio Los Guayos Estado Carabobo para la mejora de la producción actual y utilizando para ello herramientas de ingeniería industrial.

4.1 Fase 1: Diagnóstico de la situación actual, de la línea de puertas metálicas en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A.

Para realizar este diagnóstico se utilizó la observación directa y a través de un estudio de todos los recursos involucrados en la línea como producto, volúmenes de producción, mano de obra, materiales, maquinarias, área de planta, distribución, tiempos, recorridos y todas las actividades necesarias para la elaboración de puertas metálicas en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A para así obtener los resultados de esta fase.

4.1.1 Producto y materiales.

Seguidamente se hizo la descripción del producto terminado y las materias primas usadas para su manufactura

4.1.1.1 Puertas Metálicas: Puerta cuyas caras están fabricadas de chapa metálica, unidas a un esqueleto de acero.

A. **Puerta Metálica Principal:** puerta metálica es aquella que se utiliza comúnmente en la entrada de la vivienda, Están elaboradas en punta de diamante (punta que tiene forma piramidal), las cuales también pueden ser lisas y su medida es 2,06mts * 0,90mts y su peso es 13kg. En la figura 2, se muestra la imagen de este tipo de puerta.



Figura 2: Puertas metálicas en punta de diamantes

Fuente: Oci-Metalmecánica, C.A

B. Puerta Metálica Habitación: esta puerta metálica es aquella que se utiliza para las habitaciones. Están elaboradas en punta de diamante, las cuales también pueden ser lisas y su medida es 2,06mts * 0,80mts y su peso es 11kg.

C. Puerta Metálica de Baño: esta puerta metálica es aquella que se utiliza en el baño, Están elaboradas en punta de diamante, las cuales también pueden ser lisas y su medida es 2,06mts * 0,70mts y su peso es 9kg.

4.1.1.2 Materia Prima: Se conocen como materias primas a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo. El material usado es acero.

El acero es normalmente conocido como un metal pero en realidad el mismo es una aleación de un metal (el hierro) y un metaloide (el carbono) que puede aparecer en diferentes proporciones pero nunca superior al dos por ciento del total del peso del producto final.

La materia prima utilizada viene de SIDOR en bobinas de 0,90 mts* 1000 mts, con un peso aproximado de 18 Toneladas, la cuales almacenada en un espacio

cerrado para posteriormente ser cortada en láminas de 9,45 mts* 5,70 mts y 9,80 mts* 6,25 mts dependiendo el tipo de puerta que se requiera ensamblar.

4.1.2 Descripción del Proceso.

Para la elaboración de las puertas metálicas se lleva la materia prima del almacén de láminas al área de corte.

Seguidamente se presentó la descripción del proceso de manufactura de las puertas metálicas después que los materiales se encuentran en cada una de las áreas se comienza con el proceso de manufactura en la primera estación se realiza el corte de los tubos luego estos pasan al área de ensamble, pasando al área de sub ensamble de lámina. En ese momento ingresa al proceso la lámina punta de diamante o lisa esto va a depender de los requerimientos de producción al momento y se procede a realizar el ensamble final donde la puerta pasa por el área de esmerilado y pintura para así finalizar el proceso.

Por medio del diagrama de proceso, (Ver figura 3), se describen las diferentes operaciones que se realizan en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A.

A continuación, se realizó la descripción detallada de cada actividad y los recursos utilizados:

RESUMEN					Nombre del Proceso: Fabricacion de Puertas Metalicas (Punta Diamante)	
	Actual		Propuesto		Diferencias	
	No	Tiempo (Min)	No	Tiempo (Min)	No	Tiempo (Min)
Operaciones	5	531				
Transportes	7	27				
Inspecciones	4	973				
Demoras						
Almacenes	1					
Distancia recorrida mts	565					
Tiempo total	1531					

Hombre []	Material [x]
Se inicia en:	Almacen de Materia Prima
Se termina en:	Traslado del producto final al almacen
Hecho por:	Alvarez Diana / Gonzalez Netsi
Fecha:	30/03/2017

DESCRIPCION DEL METODO	Actual [x] Propuesto []	Operación Transporte Inspeccion Demora Almacenaje	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo Min	ANALISIS				OBSERVACIONES	ACCION								
						Que es?	Donde es?	Cuando?	Quien?		Como?	Eliminar	Combinar	Cambio		Mejorar			
														Secuencia	Lugar		Persona		
1 Almacen de la materia prima		○ □ ▽																	
2 Traslado la materia prima al area de corte		○ □ ▽	200	2	5	x				Zona de Pre despacho de Materia Prima									x
3 corte de la materia prima		● □ ▽	750	480															
4 inspeccion de corte de la materia prima		○ □ ▽	20	10															
5 Traslado a la maquina dobladora		○ □ ▽	50	20	1														
6 Doblez punta diamante a lamina		● □ ▽	20	20															
7 traslado a la linea de ensamble (soldadura)		○ □ ▽	80	2	3														
8 sub-ensamble de estructura de puerta metalica		● □ ▽	100	4															
9 Traslado a la linea de ensamble de puerta		○ □ ▽	5	5	2														
10 Ensamble de la puerta punta Diamante		● □ ▽	100	2															
11 Inspeccion del ensamble de la puerta		○ □ ▽	100	480															
12 traslado al area de esmerilado		○ □ ▽	60	2	3														
13 Esmerilado a puerta metalica		● □ ▽	20	25															
14 Inspeccion del esmerilado		○ □ ▽	100	480															
15 traslado al area de pintura		○ □ ▽	120	2	8														
16 inspeccion en el area de pintura		○ □ ▽	10	3															
17 traslado del producto final al almacen		○ □ ▽	50	3	5														

Figura 3: Diagrama del Proceso de la manufactura de puertas metálicas

Fuente: Álvarez y González (2017)

4.1.2.2 Traslado al área de Corte: En este proceso de traslado, un montacarguista toma las bobinas de acero desde el almacén de materia prima y la traslada hacia el área de corte.

- Equipos y Herramientas Requeridas: montacargas, guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Montacarguista
- Documentación: N/A

4.1.2.3 Corte de Materia Prima: Durante este proceso se procede a cortar la bobina de acero con una maquina llamada Welty Way, la cual realiza corte de la bobina a las medidas requeridas.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Máquina de corte Welty Way soporta un peso de 700 toneladas), guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: 1 operador
- Documentación: N/A

4.1.2.4 Inspección de Corte de la Materia Prima: se inspecciona el corte realizado, asegurando que las medidas de las láminas sean las especificadas.

- Equipos y Herramientas Requeridas: guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Un analista de Calidad y el operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.5 Traslado a la dobladora: Se trasladan las láminas ya inspeccionadas a la dobladora para realizar la punta Diamante.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Carrucha, guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.6 Doblez Punta Diamante: Se procede a realizar el doblez de la lámina: (colocar en Diagrama de Proceso) no aplican a las puertas lisas.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Guantes, lentes, botas de seguridad.

- Personal Requerido: Un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.7 Traslado de la Lamina a la línea de ensamble: Se trasladan las láminas cortadas (Ya sea directo de la maquina Welty way (puertas Lisas)) o de la dobladora (Puerta punta diamante) a la línea de puertas Metálicas.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Carrucha, Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.8 Sub-Ensamble de estructura de puertas metálicas: Se recibe las láminas ya cortadas, y los tubos que sirven de soporte para ser ensamblados en la mesa de trabajo.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Maquina de soldar, Guantes, lentes, careta de soldadura, uniforme de soldadura, botas de seguridad.
- Personal Requerido: dos operadores.
- Documentación: N/A

4.1.2.9 Ensamble de la puerta: Se procede a ensamblar mediante soldadura de arco eléctrico, las láminas y los tubos de acero que conforman la puerta metálica.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Maquina de soldar, Martillo, Guantes, lentes, careta de soldadura, uniforme de soldadura, botas de seguridad.
- Personal Requerido: dos operadores.
- Documentación: N/A

4.1.2.10 Inspección de ensamble de la puerta: Se inspecciona el ensamble de la puerta metálica.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Un analista de Calidad y un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.11 Traslado al área de esmerilado: se traslada la puerta con carrucha al área de esmerilado.

- Equipos y Herramientas Requeridas: carrucha, Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.12 Esmerilado: Se esmerila la puerta metálica para eliminar el sobresaliente de la soldadura.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Esmeril, Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.13 Inspección del esmerilado: Se inspecciona el esmerilado de las puertas metálicas. , en esta etapa lo común es que falte aplicar más esmerilado para eliminar los excesos de soldadura, por lo que el supervisor y el auditor de calidad deben estar pendientes que se cumpla este proceso de manera adecuada. No es común que se excedan en el esmerilado provocando un daño en la lámina, sin embargo, si esto sucede el supervisor o auditor de calidad debe rechaza la puerta y es almacenarla en un área destinada para el material que requiere retrabajo o reproceso.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Esmeril, Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.14 Traslado al área de pintura: Se traslada la puerta metálica es carrucha, desde esmerilado hasta el área de pintura.

- Equipos y Herramientas Requeridas: Carrucha, Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: Un operador.

- Documentación: N/A

4.1.2.15 Pintado de puertas metálicas: Se procede a pintar las puertas Metálicas.

- Equipos y Herramientas Requeridas: pistola para pintar, pintura, Guantes, lentes, Uniforme adecuado para pintar, botas de seguridad.
- Personal Requerido: un operador.
- Documentación: N/A

4.1.2.16 Inspección de pintado de puertas metálicas: Se inspecciona la pintura de las puertas metálicas y se hace la inspección general de las especificaciones.






- Equipos y Herramientas Requeridas: Guantes, lentes, botas de seguridad.
- Personal Requerido: un analista de calidad y un operador.
- Documentación: N/A



4.1.3 Herramientas e Insumos.

Seguidamente en la tabla 2, se muestran los equipos y herramientas usados para la manufactura de las puertas metálicas.

Tabla 2: Equipos y Herramientas

Equipos y/o Herramientas	Dimensiones	Características	Capacidad	
Máquina de soldadura		<p>Alto: 762 mm. Ancho: 483 mm. Profundidad: 1,16 mm.</p>	<p>Permite soldar cada punto requerido a partir de su fabricación.</p>	<p>NA</p>
Dobladora		<p>3200 mm.</p>	<p>Es ideal para hacer pliegues a las láminas de acero. La dobladora está construida en sólida placa de acero resistente al trabajo pesado, el cuerpo superior se puede ajustar para diferentes tipos de dobles y calibres de lámina.</p>	<p>175 Toneladas</p>
Welty way			<p>Es ideal para realizar cortes de grandes bobinas, en las medidas que se requieran.</p>	<p>700 Toneladas</p>

	Equipos y/o Herramientas	Dimensiones	Características	Capacidad
Lamina de metal		960x790mm	Suelen llevar tratamientos superficiales contra la oxidación y corrosión, tales como cromados, pinturas, galvanizados, etc. La hojalata es un tipo de lámina metálica de hierro y estaño muy delgada.	
Esmeril		270 mm. 2,1 kg.	Carcasa de engranaje de fundición a presión de aluminio: robusta y resistente al desgaste	NA
Mesa de trabajo		2060x900	Permite apoyar la lámina en la que se va a trabajar, es resistente y pesada.	
Tronzadora		355 mm. (14")	Corte de tubo	NA
Equipos de seguridad (casco, botas, lentes, guantes)		Se obtiene en diferentes tallas y medidas	Esta serie de equipos le brinda seguridad al trabajador, con el fin de evitar cualquier tipo de accidente	

	Equipos y/o Herramientas	Dimensiones	Características	Capacidad
Pintura			Se utiliza una pintura especial, este tipo de pintura hará que el metal sea menos vulnerable a los efectos del tiempo, sobre todo del óxido.	
Montacargas		Montacargas a gas para (carga básica) y una altura máxima de las horquillas de 7,010 mts ²	Es un vehículo de transporte que puede ser utilizado para transportar, remolcar, empujar, apilar, subir o bajar distintos objetos y elementos.	3000 Kg

Fuente: Alvarez y Gonzales (2017)

4.1.4 Mano de Obra.

El personal que labora en la línea está constituido por dos (2) supervisores y cuatro (4) operadores, estos realizan una serie de actividades para distribuir la materia prima. Se tiene un turno de trabajo, de 6:30 a.m. hasta las 3:00 p.m., completando una jornada de 8 horas por turno. A continuación se muestra el Organigrama General de la Empresa.

En la siguiente figura (ver figura 5) se muestra el organigrama general de la empresa Oci-Metalmecánica, C.A., en la misma se pueden observar cada uno de los departamentos.

Seguidamente se muestra el organigrama del área de manufactura de puertas metálicas, (ver figura 6).

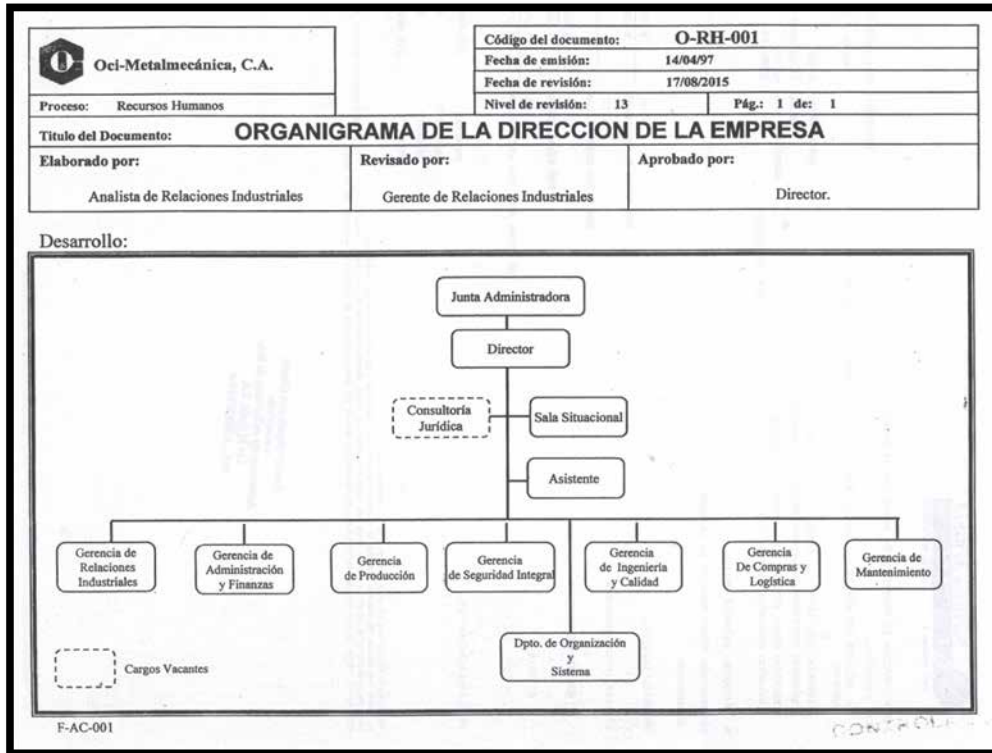


Figura 5: Organigrama de la Dirección de empresa

Fuente: Oci-Metalmecánica, C.A

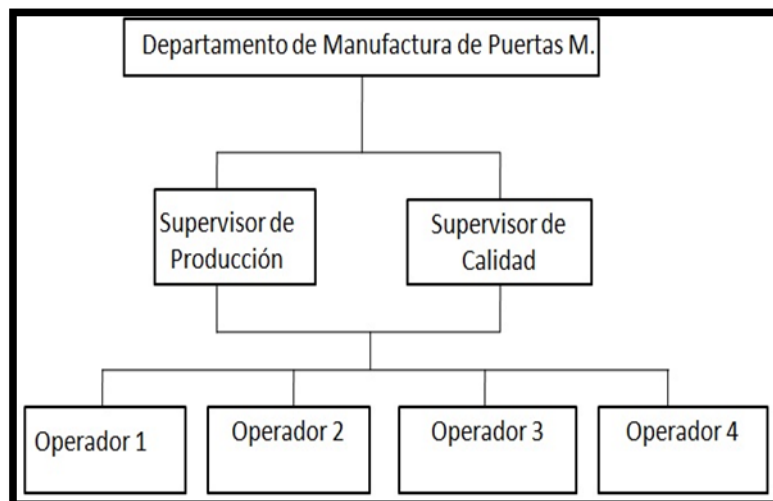


Figura 6: Departamento de Manufactura de puertas Metálicas

Fuente: Oci-Metalmecánica, C.A

4.1.5 Condiciones de trabajo

Para mantener las características físicas, químicas, entre otros, es necesario controlar los factores ambientales: temperatura, luz, aire y humedad, según requerimiento de los trabajadores del área:

Ø Se consideró que las condiciones de temperaturas no son óptimas para el desempeño de la jornada laboral, ya que es un área seca sin ventilación adecuada, las temperaturas varían entre 30°C y 33°C, adicionalmente no cuentan con luminarias ni extractores.

Ø De acuerdo a las indicaciones del Departamento de Seguridad Industrial y salud laboral los niveles de ruido son altos ya que son mayores a 85 dB, por lo tanto, afecta el sistema auditivo de los trabajadores ya que ellos no utilizan los EPP durante las 8 horas de exposición que dura la jornada de trabajo.

Ø No hay señalización ni demarcación de las áreas, ni de los sistemas y equipos de seguridad, los extintores se observan colocados en lugares accesible y libres de toda clase de obstáculos, es decir, donde habitualmente no se almacenen mercancías o materiales que impidan o dificulten el empleo de los mismos (En cumplimiento con las Normas COVENIN 1040-89, extintores portátiles).No se evidenció la existencia de registros de alguna auditoría o revisiones periódicas que se le realicen a las fechas de caducidad de dichos extintores.

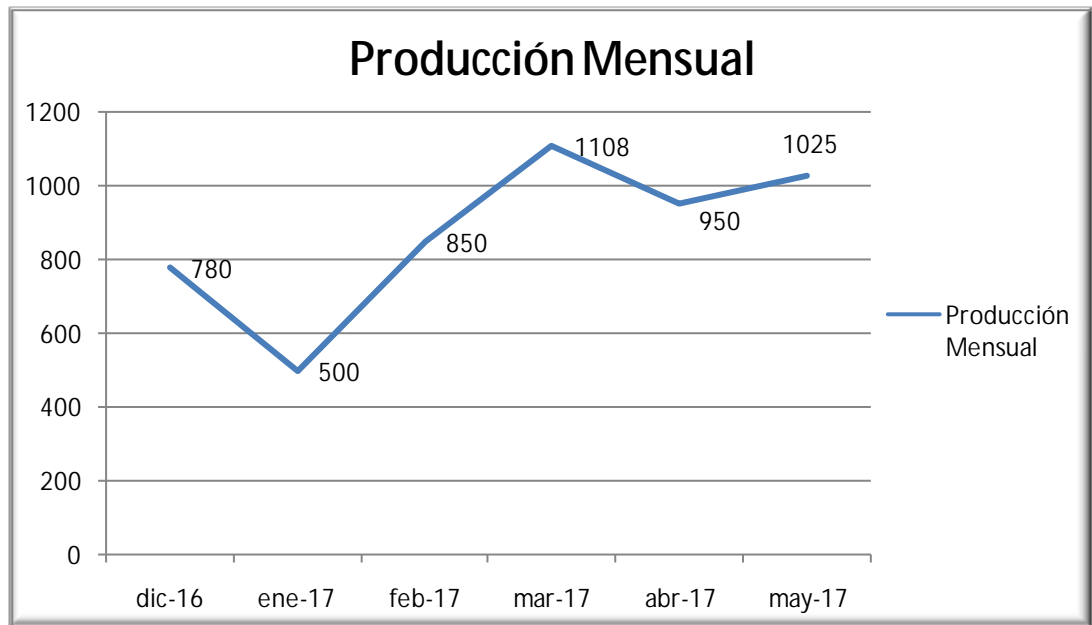
Ø Se cuenta con salidas de emergencia, pero no se observó señalización.

Ø No todos los pasillos cuentan con el ancho requerido de acuerdo con las especificaciones técnicas de los montacargas (radio de giro) para facilitar el transporte y manejo de los materiales, ya que el equipo de desplazamiento (montacargas) posee un radio de giro de 2420 mm, posee un ancho total de 1225 mm, soporta un peso máximo de 3 toneladas.

4.1.6 Volúmenes de producción. La empresa tiene actualmente una capacidad instalada de producción de dos mil cien (2100) puertas mensuales y una capacidad normal de producción que considera paradas necesarias de aproximadamente 1890

puertas mensuales, sin embargo, se están produciendo entre 800 a 1150 puertas mensuales según se muestra en el siguiente gráfico.

Grafico 2: Producción Línea de Puertas Metálicas



Fuente: Dpto. Producción Oci-Metalmecánica C.A.

Como se puede observar en el grafico anterior, la producción mensual de las puertas metálicas, han sido en el mes de diciembre 780, enero 500, febrero 850, marzo 1108, abril 950 y mayo 1025, lo que representa una producción de aproximadamente del 50% de la capacidad instalada y un 70% de la capacidad normal de producción en un periodo de 6 meses.

4.1.7 Diagnóstico del área de manufactura de puertas metálicas actual

Conociendo cada una de las operaciones necesarias para realizar el proceso de manufactura de las puertas metálicas, la materia prima, los equipos y herramientas utilizadas y la distribución actual, se puede decir que el área de manufactura de las

puertas metálicas carece de las condiciones necesarias para el mejor desenvolvimiento de las actividades de la línea de producción, se puede notar que la distribución actual interfiere con el manejo de materiales y el área no se aprovecha para aumentar la producción y mejorar las condiciones de trabajo del personal que labora en la línea.

La materia prima se encuentra custodiada en un almacén, pero no se tiene almacén para guardar el producto terminado, este se apila al lado del área de producción originando desorden y condiciones inseguras de trabajo

Se observó que los trabajadores realizan sus tareas y no cumplen con las buenas prácticas de manufactura y las normas de seguridad, como, por ejemplo: Mantener los pasillos despejados y libres de obstáculos, respetar las normas de circulación, manipular las cargas correctamente, usar equipos de protección personal (guantes, calzado específico y almacenar los materiales correctamente). Adicionalmente se observó que no cuentan con capacitación en materia de higiene y seguridad y no se cumple con la capacitación trimestral obligatoria para la prevención de lesiones, usos de los manuales de seguridad, planes y guías de evacuación, tal como lo contempla la LOPCYMAT.

Es importante tomar en cuenta la producción esperada para el año 2017 en el segundo trimestre del año ya que con las condiciones actuales no podrá ser cumplida por lo tanto esto generará menos ingresos, recordando que estas son pérdidas para la empresa, disminuyendo por consiguiente la utilidad.

4.2 Fase II: Determinar las causas que originan las no conformidades presentes por medio del diagrama Causa y efecto, la carta viajera y la Tormenta de ideas para las posibles soluciones.

En la siguiente fase, se realizó el diagrama de causa y efecto se utilizó el método de la carta viajera para conocer los problemas de distribución actuales de manera cuantitativa y para poder tener una referencia cuando se aplicó la mejora para luego proceder con una tormenta de ideas que permitió investigar las diversas causas que influyen en el efecto de una baja productividad en la línea de puertas metálicas y así

conocer las debilidades y las áreas que las presentan, A continuación, se muestra el diagrama causa-efecto se pudo obtener las principales causas que están afectando el área de puertas metálicas.

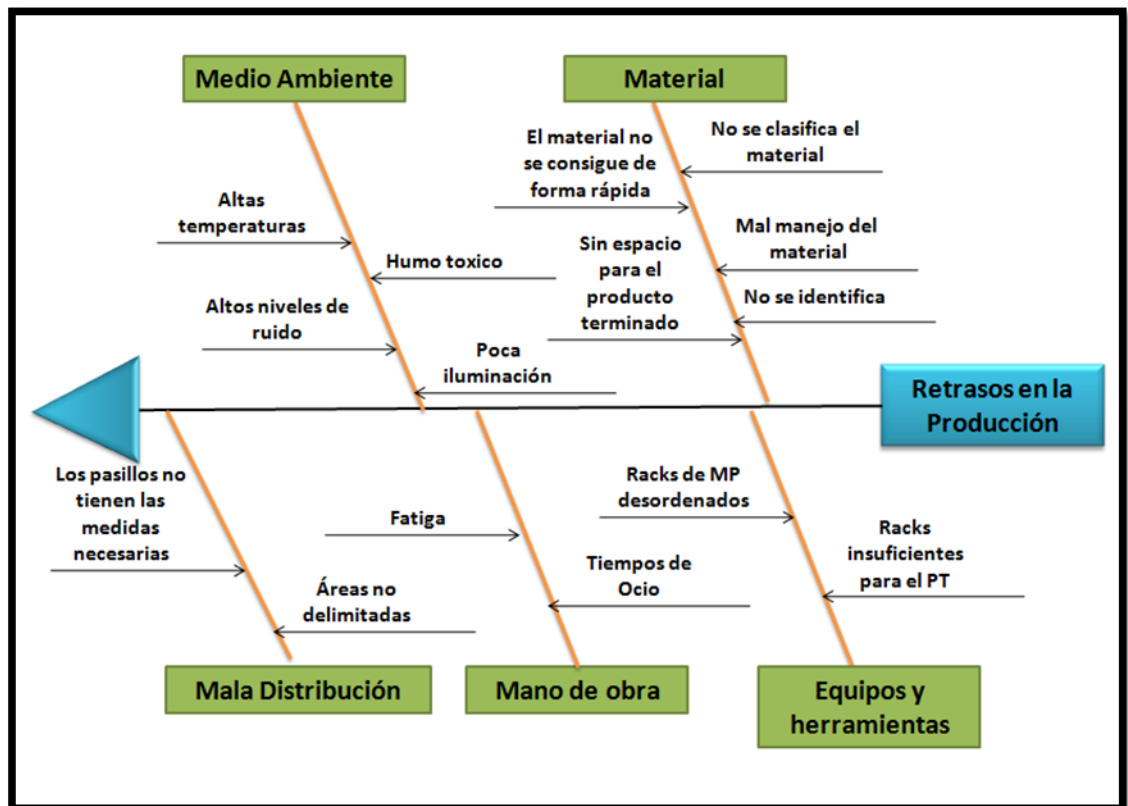


Figura 7: Diagrama Causa-Efecto

Fuente: Álvarez y González (2017)

Una vez concluido el diagrama causa- efecto, se llegó a la conclusión de que las causas encontradas se encuentran clasificadas en cinco grupos: Material, medio ambiente, equipos y herramientas, mala distribución y mano de obra, facilitando el análisis del diagnóstico del problema.

4.2.1 Análisis del diagnóstico del problema

Según la información recabada con el diagrama de Ishikawa y a través de una reunión con expertos del área como lo son los ingenieros y supervisores de producción se llegó a la decisión de plantear mejoras a todas las causas ya descritas.

4.2.1.1 Material.

Û **El material no se consigue de forma rápida:** Se evidenció en reiteradas ocasiones que el montacarguista se tomaba mucho tiempo en traer el material a las mesas de trabajo por la desorganización que existe donde se localiza la materia prima.

Û **No se clasifica el material:** El material no cuenta con numeración, clasificación o codificación por lo tanto el material que se encuentra en las mesas de trabajo puede ser el inadecuado, esto fue informado por el personal de la línea de las puertas metálicas después que ocurre la discrepancia el personal le informa al montacarguista y el procede a buscar el material adecuado generando pérdidas de tiempo, retrabajo y perdidas en la producción.

Û **No se identifica:** La materia prima no se identifica por lo tanto las personas que trabajan en el área deben acercarse completamente al material para saber que están tomando el correcto, esto es pérdida de tiempo ya que se evidencio que el montacarguista se baja para revisar y buscar cuando desde varios a varios metros se debería leer que material se encuentra ubicado en el lugar.

Û **Sin espacio para el producto terminado:** El producto terminado no cuenta con un área específica para ser colocado, este se ubica donde exista un espacio al momento de finalizar el proceso de producción, en el área se encuentran muchos montacargas circulando golpeando el producto terminado y esto genera pérdidas y retrabajo.

Û **Mal manejo del material:** Por lo anterior mencionado no se sabe realmente cuanto es la producción final del día ya que si el supervisor no lleva la cuenta y anota no saben, el producto final se encuentra apilado en todas partes por lo tanto no se evidencia si el personal está cumpliendo con la producción diaria.

4.2.1.2 Medio Ambiente.

Û **Altas temperaturas:** Se evidenció altas temperaturas en las áreas de trabajo esto causa fatiga y paradas no programadas en la línea de producción por el personal que constantemente para la producción por la falta de ventilación adecuada en los puestos de trabajo.

Û **Humo toxico:** Servicio Médico reveló que se ha incrementado en un 30% las consultas por afecciones respiratorias de los trabajadores que se desempeñan en la línea de puertas metálicas esto es por causa del humo ya que área es pequeña y no cuentan con extractores para bajar los niveles de humo en el área.

Û **Altos niveles de ruido:** Según el Departamento de Seguridad Industrial y salud laboral los niveles de ruido son altos ya que son mayores a 85 dB afectando la salud del trabajador por estar en una jornada de 8 horas expuesto a estos niveles de ruido.

4.2.1.3 Mala Distribución

Û **Los pasillos no tienen las medidas necesarias:** En el área los pasillos no cuentan con el espacio suficiente para el libre transporte causando caídas del material y golpes en el producto terminado producidos por los montacargas.

Û **Áreas no delimitadas:** Las áreas no se encuentra delimitadas por lo tanto los trabajadores mueven las mesas de trabajo para buscar su comodidad entonces las herramientas como máquinas de soldar se encuentran desordenadas y los cables de las mismas pasando por los pasillos, esto es una condición insegura y puede ocasionar un accidente laboral.

4.2.1.4 Mano de obra.

Û **Fatiga:** Se observó en 10 oportunidades durante los meses de estudio al personal descansando por fatiga y falta de hidratación adecuada originando retrasos de 45 minutos aproximadamente.

Û **Tiempo de ocio:** Se observó que en ocasiones la materia prima no estaba en los racks y los trabajadores manifiestan que dividen las actividades en el día ya que si realizan todo como está planificado no tendrán actividades el resto del tiempo.

4.2.1.5 Equipos y herramientas

Û **Racks de Materia Prima desordenados:** Los racks se encuentran ubicados de una manera desordenada y se podrían utilizar otros distintos para poder que el manejo del material sea el más eficiente.

Û **Racks insuficientes para el Producto Terminado:** No hay racks suficientes para el producto terminado por lo tanto no se puede tener un confiable plan de producción porque no se tiene ni numeración ni fecha de realización para el producto.

Ahora bien, con estas causas ya definidas se procedió a un análisis de las mismas por medio de los cinco porque, anexo en la siguiente tabla.

Tabla 3: Los Cinco Por Qué

	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
Material	Sin ubicación definida	Sin identificación	Desorganizado	No hay espacio	Criterio del operador
Medio Ambiente	Altas temperaturas	Humo	Ruido	Poca iluminación	Poco espacio
Equipos y Herramientas	Montacargas necesita un radio de giro 4,5	Pasillos sin distancias mínimas	Racks para el producto terminado	Racks para la materia prima	No se aprovecha el área
Mala Distribución	Áreas no delimitadas	El operador ubica el material a su criterio	Desorganización en las distintas áreas donde existe material	Retrasos en el suministro de la MP a Producción	Incremento de los tiempos de preparación
Mano de obra	Pérdida de tiempo por fatiga	Tiempos de ocio por ausencia de Material	Paradas inesperadas	Retrasos en la producción	Falta de comunicación entre MP y producción.

Fuente: Álvarez y González (2017)

Se pudo determinar por medio de la tabla de los “cinco por qué” que la principal causa es si la mala distribución del mismo en el área de trabajo. Con la implementación de nuevos métodos y herramientas de trabajo se estará solventando la desorganización de los materiales, mejorar las condiciones de trabajo, la mala

distribución de la línea de puertas metálicas, el desaprovechamiento del espacio, la mala identificación y ubicación no definida del material.

4.2.2 Análisis de Recorrido o ruta.

Los traslados de material se inician en el almacén de materia prima, seguidamente son trasladados a la maquina Welty wey, a continuación, al área de corte, luego del área de corte se llevan a la prensa y luego a la línea de Puertas Metálicas, una vez concluido esto se lleva al área de acabado y por ultimo al área de pintura para ser almacenado.

A continuación, se muestra la ruta que atraviesa el material por la planta. (Ver figura 8)

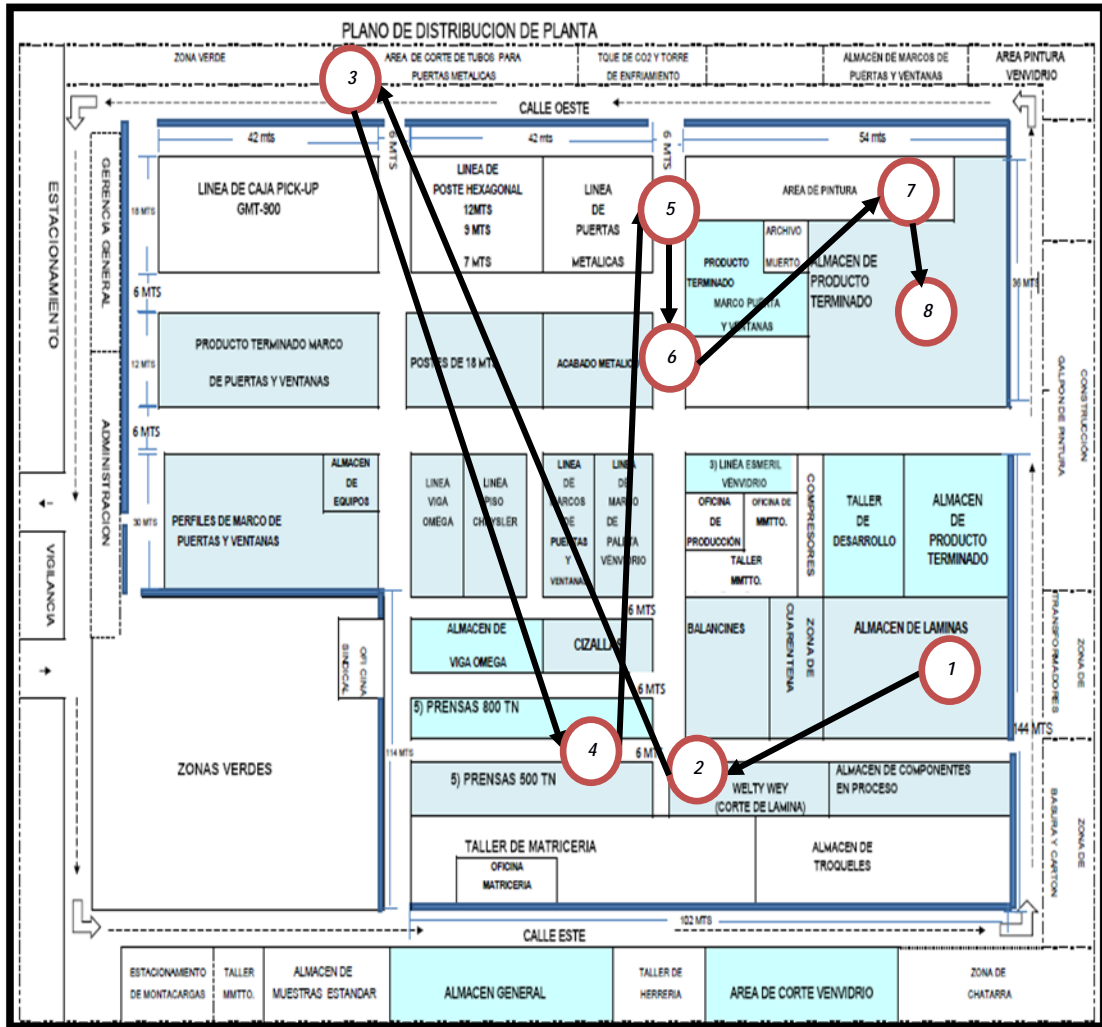


Figura 8: Análisis de Ruta actual

Fuente: Álvarez y González (2017)

Se puede evidenciar la desorganización de las estaciones de trabajo en la planta, es por ello que se plantea la movilización de los puestos de trabajo en una secuencia que facilita el traslado del material y la productividad de la planta.

4.2.3 Carta Viajera

Para el análisis de la carta viajera se hace uso de la tabla de distancias la cual se presenta en la siguiente figura.

<i>Tabla de Distancia</i>									
<i>Area de Trabajo</i>	<i>Almacen</i>	<i>Corte 1</i>	<i>Corte 2</i>	<i>Prensa</i>	<i>Línea</i>	<i>Acabo</i>	<i>Pintura</i>	<i>Prod. Terminado</i>	<i>Total</i>
<i>Almacen</i>		48,80	177,04	112,23	124,88	108,42	96,28	69,50	737,15
<i>Corte</i>			166,42	165,75	120,54	91,45	116,79	102,05	763,00
<i>Corte 2</i>				136,65	49,64	69,95	108,31	137,50	502,05
<i>Prensa</i>					104,41	79,44	137,26	139,72	460,83
<i>Línea</i>						27,80	63,78	89,11	180,69
<i>Acabo</i>							73,70	89,84	163,54
<i>Pintura</i>								35,10	35,10
<i>Prod. Terminado</i>									-
<i>Total</i>	-	48,80	343,46	414,63	399,47	377,06	596,12	662,82	2.842,36

Figura 9: Carta viajera (Tabla distancia)

Fuente: Álvarez y González (2017)

<i>Volumenes de Carga</i>									
<i>Area de Trabajo</i>	<i>Almacen</i>	<i>Corte 1</i>	<i>Corte 2</i>	<i>Prensa</i>	<i>Línea</i>	<i>Acabo</i>	<i>Pintura</i>	<i>Prod. Terminado</i>	<i>Total</i>
<i>Almacen</i>		1,00	1,00	-	-	-	-	-	2,00
<i>Corte</i>			-	15,00	15,00	-	-	-	30,00
<i>Corte 2</i>				30,00	10,00	-	-	-	40,00
<i>Prensa</i>					30,00	-	-	-	30,00
<i>Línea</i>						60,00	-	-	60,00
<i>Acabo</i>							60,00	-	60,00
<i>Pintura</i>								60,00	60,00
<i>Prod. Terminado</i>									-
<i>Total</i>	-	1,00	1,00	45,00	55,00	60,00	60,00	60,00	282,00

Figura 10: Carta viajera (Volúmenes de carga)

Fuente: Álvarez y González (2017)

Hoja Viajera									
Area de Trabajo	Almacen	Corte 1	Corte 2	Prensa	Linea	Acabo	Pintura	Prod. Terminado	Total
Almacen		48,80	177,04	-	-	-	-	-	225,84
Corte			-	2.486,25	1.808,10	-	-	-	4.294,35
Corte 2				4.099,50	496,40	-	-	-	4.595,90
Prensa					3.132,30	-	-	-	3.132,30
Linea						1.668,00	-	-	1.668,00
Acabo							4.422,00	-	4.422,00
Pintura								2.106,00	2.106,00
Prod. Terminado									-
Total	-	48,80	177,04	6.585,75	5.436,80	1.668,00	4.422,00	2.106,00	20.444,39

Figura 11: Carta viajera (Hoja viajera)

Fuente: Álvarez y González (2017)

Se tiene las distancias que debe recorrer el material, la cantidad de veces que se traslada actualmente para luego proceder a la realización de la mejora, para así tomar la mejor distribución.

4.2.4 Tormenta de ideas

Por medio de la tormenta de ideas surgieron diversas alternativas para solucionar la problemática planteada. En la siguiente fase, se procedió a tomar en cuenta alguna de las posibles soluciones para la propuesta del diseño de una nueva distribución de la línea de puertas metálicas en la empresa Oci-Metalmecánica, C.A.

A continuación, se anexa figura con posibles soluciones:

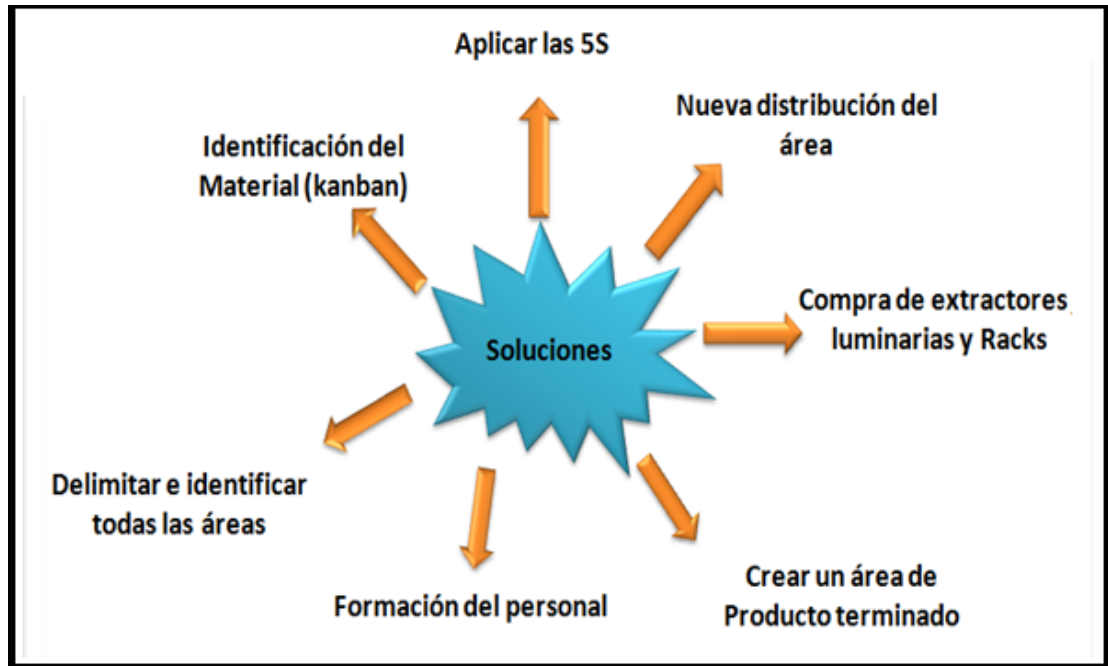


Figura 12: Tormenta de Ideas en función a posibles soluciones

Fuente: Álvarez y González (2017)

4.3 Fase III: Proponer la distribución de planta en la línea de puertas metálicas.

En esta fase se desarrolló las propuestas de solución para las fallas detectadas y evidenciado las causas principales de los retrasos, se propone un plan de acción que permita mejorar las no conformidades en la línea de producción de puertas metálicas, se hizo uso de la herramienta de la carta viajera, a fin de proponer alternativas que ataquen las causas encontradas en la fase anterior. Luego se evaluaron, de acuerdo a los requerimientos de espacio, las propuestas de distribución planteadas a fin de seleccionar la más conveniente para la empresa Oci-Metalmecánica, C.A.

4.3.1 Propuesta de mejoras en rutas y traslados

A continuación, se propone la siguiente distribución. En la misma se elimina la LINEA DE CAJA PICK-UP GMT-900, que desde el año el año 2014 se encuentra detenida por la baja demanda del sector automotriz, la cual no es suficiente para garantizar la operatividad de la línea, en este espacio se acondicionaría las líneas de

Carta viajera de la Propuesta

Tabla de Distancia								
Area de Trabajo	Almacen	Corte	Prensa	Linea	Acabo	Pintura	Prod. Terminado	Total
Almacen		33,65	112,23	85,62	102,92	96,28	69,50	500,20
Corte			79,79	75,96	103,23	116,79	102,05	477,82
Prensa				104,41	75,10	137,26	139,72	456,49
Linea					39,70	91,55	89,11	220,36
Acabo						66,54	89,84	156,38
Pintura							35,10	35,10
Prod. Terminado								-
Total	-	33,65	192,02	265,99	320,95	508,42	525,32	1.846,35

Figura 14: Carta viajera tabla distancia (Propuesta)

Fuente: Álvarez y González (2017)

Volumenes de Carga								
Area de Trabajo	Almacen	Corte	Prensa	Linea	Acabo	Pintura	Prod. Terminado	Total
Almacen		2,00	-	-	-	-	-	2,00
Corte			60,00	15,00	-	-	-	75,00
Prensa				30,00	-	-	-	30,00
Linea					60,00	-	-	60,00
Acabo						60,00	-	60,00
Pintura							60,00	60,00
Prod. Terminado								-
Total	-	2,00	60,00	45,00	60,00	60,00	60,00	287,00

Figura 15: Carta viajera tabla volúmenes de carga (Propuesta)

Fuente: Álvarez y González (2017)

<i>Hoja Viajera</i>								
<i>Area de Trabajo</i>	<i>Almacen</i>	<i>Corte</i>	<i>Prensa</i>	<i>Linea</i>	<i>Acabo</i>	<i>Pintura</i>	<i>Prod. Terminado</i>	<i>Total</i>
<i>Almacen</i>		67,30	-	-	-	-	-	67,30
<i>Corte</i>			4.787,40	1.139,40	-	-	-	5.926,80
<i>Prensa</i>				3.132,30	-	-	-	3.132,30
<i>Linea</i>					2.382,00	-	-	2.382,00
<i>Acabo</i>						3.992,40	-	3.992,40
<i>Pintura</i>							2.106,00	2.106,00
<i>Prod. Terminado</i>								-
<i>Total</i>	-	67,30	4.787,40	4.271,70	2.382,00	3.992,40	2.106,00	17.606,80

Figura 16: Carta viajera Hoja viajera (Propuesta)

Fuente: Álvarez y González (2017)

Con respecto a la disposición anterior, se ve evidenciado la mejora en la disminución de los tiempos y distancias a recorrer.

4.3.2 Propuesta de instalación y mejoras de equipo.

Ahora para realizar los transportes se plantea instalar una banda transportadora desde la Maquina Welty Wey a las prensas de moldeado, a su vez saliendo de las prensas una banda de rodillos locos que se encarguen de llevar por medio de gravedad la lámina prensada a la línea de Puertas metálicas. En las figuras 17 y 18 se muestran los sistemas de manejo de materiales

Figura 17: Banda transportadora



Fuente: Álvarez y González (2017)

Figura 18: Rodillos locos



Fuente: Álvarez y González (2017)

4.3.3 Propuesta de mejora del proceso.

Se combinan operaciones e inspecciones, para realizar ambas como una misma. Se reducen así las inspecciones a cero y los tiempos de inspecciones son repartidos en la operación inmediatamente anterior, los recorridos y traslados de material se reducen en gran medida dada la nueva distribución.

RESUMEN				Nombre del Proceso: Fabricación de Puertas Metálicas (Punta Diamante)	
	Actual		Propuesto		Diferencias
	No	Tiempo (Min)	No	Tiempo (Min)	
Operaciones	5	1441			
Transportes	6	22			
Inspecciones					
Demoras					
Almacenes	2				
Distancia recorrida (mts)		122		565	mts
Tiempo total		1463			mts

DESCRIPCION DEL METODO	Actual [] Propuesto [X]	Operación Transporte Inspección Materia Almacenaje	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo Min	ANÁLISIS				OBSERVACIONES	ACCION						
						Por que?					Eliminar	Continuar	Secuenciar	Lugar	Revisar	Mejorar	
						Que es?	Donde es?	Cuando?	Quien?								Cómo?
1 Almacén de la materia prima		○ → □ □ ▽															
2 Traslado la materia prima al área de corte		○ → □ □ ▽	25	1	5												
3 corte e inspección de la materia prima		● → □ □ ▽	100	360													
4 Traslado al área de prensas		○ → □ □ ▽	10	10	1												
5 Doblez punta Diamante a lamina		● → □ □ ▽	10	10	1												
6 Traslado a Línea de Ensamble		○ → □ □ ▽	10	10	1												
7 Ensamble e inspeccion de Puerta Metalica		● → □ □ ▽	100	360													
8 traslado al área de esmerilado		○ → □ □ ▽	15	15	5												
9 Esmerilado e Inspección del esmerilado		● → □ □ ▽	100	360													
10 traslado al área de pintura		○ → □ □ ▽	32	32	5												
11 Pintura e inspección de aplicacion de pintura		● → □ □ ▽	100	360													
12 traslado del producto final al almacén		○ → □ □ ▽	30	30	5												
13 Almacén de producto Terminado		○ → □ □ ▽															
14		○ → □ □ ▽															

Figura 19: Diagrama de Proceso (Propuesto)

Fuente: Álvarez y González (2017)

El diagrama de proceso de la nueva propuesta se puede notar que la distancia recorrida es de 122 metros en comparación a los 565 metros que se tiene en el diseño actual, es decir desde el almacén de materia prima hasta el almacén de producto terminado aquí se tiene un ahorro de 443 metros que traducidos en tiempo en minutos será de 1531-1463 que son 68 minutos, de esta forma se mitiga el tiempo de ocio en actividades no productivas y aumentaría la producción.

4.3.4 Propuesta de mejora de las condiciones de trabajo.

Para el mejoramiento de las condiciones de trabajo se plantea modificaciones en los sistemas de iluminación, seguridad en el trabajo, planificación en el almacén de materia prima.

4.3.4.1 Propuesta de mejora en los Sistema de Iluminación al Almacén de Materia prima

La iluminación es necesaria en todas las áreas de trabajo para realizar los diferentes procesos y actividades que se desarrollan, si se utiliza un sistema de iluminación adecuado se podrán realizar de forma correcta y sin desperdicio de tiempo todos los procesos. Hay espacios que cuentan con la luz natural, pero aun teniendo esta fuente de iluminación no es suficiente como para iluminar cada una de las áreas con las que cuenta el galpón. Por esta razón se requiere de la instalación de fuentes de iluminación artificial para proporcionar iluminación a aquellas áreas que la necesiten de manera que el personal pueda desenvolverse de una manera más cómoda y sin contratiempos por falta de visibilidad.

Para determinar la cantidad de lámparas que se deben colocar en las diferentes áreas como son materia prima, producto terminado y la línea de las puertas metálicas se apoyó en la Norma COVENIN 2249-1993: “Iluminación de puestos y áreas de trabajo”, la cual indica los valores recomendados de iluminancia artificial media en condiciones normales del área de trabajo:

Tabla 4: Norma COVENIN 2249-1993 Área o tipo de actividad Iluminancia (LUX).

Tipo de Iluminancia

Área o tipo de actividad	Iluminancia (LUX)			Tipo de Iluminancia
	A	B	C	
Pasillos	500	750	1000	(L)
Área de Flujo	100	150	200	(G)
Área de Piso	200	300	500	(L)

Fuente: Norma COVENIN 2249-1993

G: General en todo el área

L: Local en el área de las actividades

LUX: unidad de iluminancia (Flujo luminoso/Área)

A: Valor por debajo del normal, indica deficiente desempeño visual

B: Iluminancia media en servicio recomendada, de acuerdo a los requisitos visuales de las tareas, la experiencia práctica, y la necesidad de una utilización eficaz de la energía.

C: Nivel superior al normal, derroche de energía.

Haciendo uso la tabla antes mostrada, se procede a calcular los requerimientos de iluminación de cada una de las áreas del almacén haciendo uso de la siguiente formula.

$$\text{LUX} = \text{flujo luminoso (Lm)} / \text{Área (mts}^2\text{)}$$

Esta situación proporciona información necesaria para verificar si se encuentra dentro de los parámetros estándares de iluminancia. Por medio de la siguiente tabla, se podrá determinar cuál y cuantas lámparas deberán ser utilizadas, según el flujo luminoso que proporciona cada bombillo:

Tabla 5: Flujo Luminoso

Lámparas Fluorescentes		
Potencia (W)	Salida (lm)	Eficacia (lm/W)
20	1200	60
30	2200	73,3
50	3600	72
HO 60	4050	67,5
HO 100	7700	77
HO 250	19000	76

Fuente: Norma COVENIN 2249-1993

Tal como lo muestra la figura, el almacén se dividió en tres áreas las cuales están conformadas por el área de piso, área de flujo y los pasillos, esto se realizó con el fin de facilitar el cálculo de la iluminación, ya que no todas sus áreas requieren la misma iluminación para realizar las tareas. A continuación, se procederá a realizar el cálculo de la iluminación para cada una de estas áreas.

- **Iluminación para los pasillos**

El almacén contiene 6 pasillos los cuales están conformados por racks, dichos pasillos solo tienen la iluminación que proviene de tragaluces de iluminación natural ubicados en el techo del galpón. Ahora bien, en días nublados la iluminación resulta ser pobre para la ejecución normal de las actividades por lo que es necesario la iluminación artificial. Se procedió a calcular el área para luego incluirla en la Fórmula.

$$S = \text{Largo} * \text{Ancho} = 25.8 \text{ mts} * 2 \text{ mts} = 51.6 \text{ mts}^2$$

$$S = 51,6 \text{ mts}^2 * 6 = 309,6 \text{ mts}^2$$

El flujo de iluminancia se tomó para dos lámparas fluorescente de HO 250W que equivale a 38000lm y se quiere colocar una (1) lámpara

$$\text{LUX} = 38000 \text{ lm} / 51,6 \text{ mts}^2 = 736,43$$

Lo que indica que colocando dos (2) lámparas HO 250W se cumple con los parámetros de iluminancia para un pasillo ya que es superior a 500 lm e inferior a 1000 lm. Es decir que son seis (6) pasillos por lo tanto se necesitan doce (12) lámparas para todos los pasillos.

4.3.4.2 Propuesta de planificación para el manejo de la materia prima.

La planificación es el proceso que consiste en establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción, se aplicara lo antes descrito con la finalidad de disminuir los tiempos y el uso innecesario del montacargas para movilizar los materiales, la planificación se realizará de la siguiente manera:

- **Definir el propósito:** Crear un horario para que la materia prima siempre esté disponible en el momento de la producción así evitando retrasos en la misma y el uso innecesario del montacargas.

- **Identificar los recursos:** Se necesita la colaboración del montacarguista para que coloque la materia prima dentro de los horarios establecidos, esto tendrá como resultado aumento de la producción y disminuirá los tiempos de ocio, de cumplirse con exactitud la planificación se mantendrá la disponibilidad de la materia prima en la línea.

- **Establecer tareas relacionadas con la meta:** Para lograr el objetivo se debe identificar y organizar el área de materia prima para que el montacarguista no tenga retrasos y pueda cumplir con los horarios de la planificación, también los pasillos y las áreas deben estar delimitadas y se debe tener fácil acceso a ellas. Debe existir un compromiso de los supervisores del área para que se puedan cumplir todos los objetivos deseados.

- **Crear tareas y plazos:** La estrategia será crear una planificación donde el operador reciba el orden de producción de parte del supervisor, para esto contara con un tiempo menor o igual 5 minutos de acuerdo con estudios realizados con antelación por otros investigadores (información suministrada por los supervisores), Para luego proceder a llevar la Materia Prima al área de producción de puertas metálicas y contará con un tiempo entre 20 y 25 minutos. En la tabla 6, se observará planificación para el uso del montacargas. El montacargas en los tiempos que tendrá disponible según la planificación realizada será utilizado por el departamento de logística para realizar otras actividades dentro del mismo.

Tabla 6: Propuesta de planificación para el uso del montacargas

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
6:30AM	Orden de Producción	OP	OP	OP	OP
7:35 AM	Salida	Salida	Salida	Salida	Salida
8:00 AM	Regreso	Regreso	Regreso	Regreso	Regreso
12:00 PM	Salida	Salida	Salida	Salida	Salida
12:25 PM	Regreso	Regreso	Regreso	Regreso	Regreso

Fuente: Álvarez y González (2017)

El inicio de la jornada laboral es a las 6:30 a.m. y termina a las 3:00pm el operador del montacargas tendrá 5 minutos para ponerse al día con las actividades que tendrá que desarrollar todo el turno de trabajo, de tal forma que lo más conveniente es que posterior a los 5 minutos del inicio de la jornada, proceda a buscar la orden de producción y se encargue surtir el área de producción con materia prima para la toda la mañana se cuenta con los racks necesarios para surtir el área hasta las 12, por otra parte se procederá abastecer el área a las 12 PM para las horas de la tarde.

Se aprobó que la mejor planificación para mantener el área abastecida con material todo el día sea de 2 veces al día.

El supervisor del área permitió realizar las pruebas de observación directa y los resultados obtenidos son los siguientes:

Día 1: Se Abasteció el área 4 veces al día y sobro al final de la jornada 50% del Material.

Día 2: Se Abasteció el área 3 veces al día y sobro al final de la jornada 25% del Material.

Día 3: Se Abasteció el área 2 veces al día y sobro al final de la jornada 0% del Material.

Día 4: Se Abasteció el área 1 vez al día y faltó Material, se procedió al abastecimiento para terminar el turno.

Día 5: Se Abasteció el área 2 veces al día y sobro al final de la jornada 0% del Material.

4.3.4.3 Propuesta para mejorar el método de almacenamiento utilizando el FIFO

Es importante saber cuánta materia prima entra al almacén y cuanta sale con la utilización del FIFO se podrá llevar un mejor control en el momento de mover algún material o realizar un inventario, la empresa no cuenta actualmente con ningún método. Como solución se propone implementar el método FIFO

Se procederá a realizar calcomanías adhesivas de 10x20cm. Se le colocara el mes y el año y se pegaran en los racks, como la materia prima se recibe siempre los primeros días del mes no se debe colocar la fecha de recepción, al momento de buscar la materia prima el montacarguista deberá tomar la del mes más antiguo que observe en el Rack. Las calcomanías quedaran de la siguiente manera:



Figura 20: Calcomanías de identificación de entrada de producto

Fuente: Álvarez y González (2017)

El operario al momento de realizar el proceso de almacenamiento debe colocarle al Rack la etiqueta correspondiente al mes en curso, si se acaba la materia prima de meses anteriores se procederá a colocarle la etiqueta del mes en curso para aprovechar los espacios disponibles en los racks, en el momento del traslado de la materia prima a la línea de producción, se tenga pleno conocimiento de cuál es la mercancía que primero entró para que sea la primera en salir (FIFO). Al implementar

este método se busca llevar un mayor control de tanto la materia prima disponible, así como también de las fechas de entrada y de salida de las mismas de manera de facilitar el trabajo de los operarios al momento de realizar los inventarios.

4.3.4.4 Propuesta de mejora en las herramientas de control visual

Para toda organización es fundamental tener una buena señalización ya que es un aspecto de vital importancia dentro de la salud, higiene y bienestar laboral. La señalización se puede utilizar como medida correctiva y preventiva en el trabajo por sus propiedades para la disminución de los accidentes laborales, las empresas que tengan un plan coherente con la naturaleza de sus actividades, no solo estaría logrando parte de la seguridad de sus empleados sino también de terceros como contratistas y visitantes que estén en determinado tiempo dentro de las instalaciones de la empresa.

Una vez realizada organización de las materias primas según el FIFO, se procede a realizar las respectivas señalizaciones las cuales son las siguientes: numeración de los pasillos, señal de información en la parte lateral de cada rack y calcomanías con el nombre del material y nombre de la línea que lo utiliza.

Basándose en esta información y en cumplimiento de la norma COVENIN 187-92 de (Colores, símbolos y dimensiones para las señales de seguridad), en esta norma se encuentra incluida las señales de información que es la señal que informa sobre cualquier tema y la norma establece que el color de la señal debe ser blanco y tener una forma de rectángulo o cuadrado, de igual forma establece que el nivel de iluminación permanente en la superficie de la señal como mínimo es de 54 lux, en cumplimiento de lo antes mencionado se procede a realizar:

✓ **Numeración de los pasillos:** Con material reciclable (hojas) se procede a identificar cada pasillo asignándole un número, de manera que se visualice de todos los ángulos, la dimensión de esta señal será aproximadamente de 30 cm de ancho y 20 cm de largo, estarán ubicadas en la parte superior de los Racks, adicionalmente se colocara debajo del número de pasillo el nombre del área o línea de producción que

pertenece el pasillo de materia prima. En la siguiente figura se visualizará como quedaría cada señal en todo el almacén.

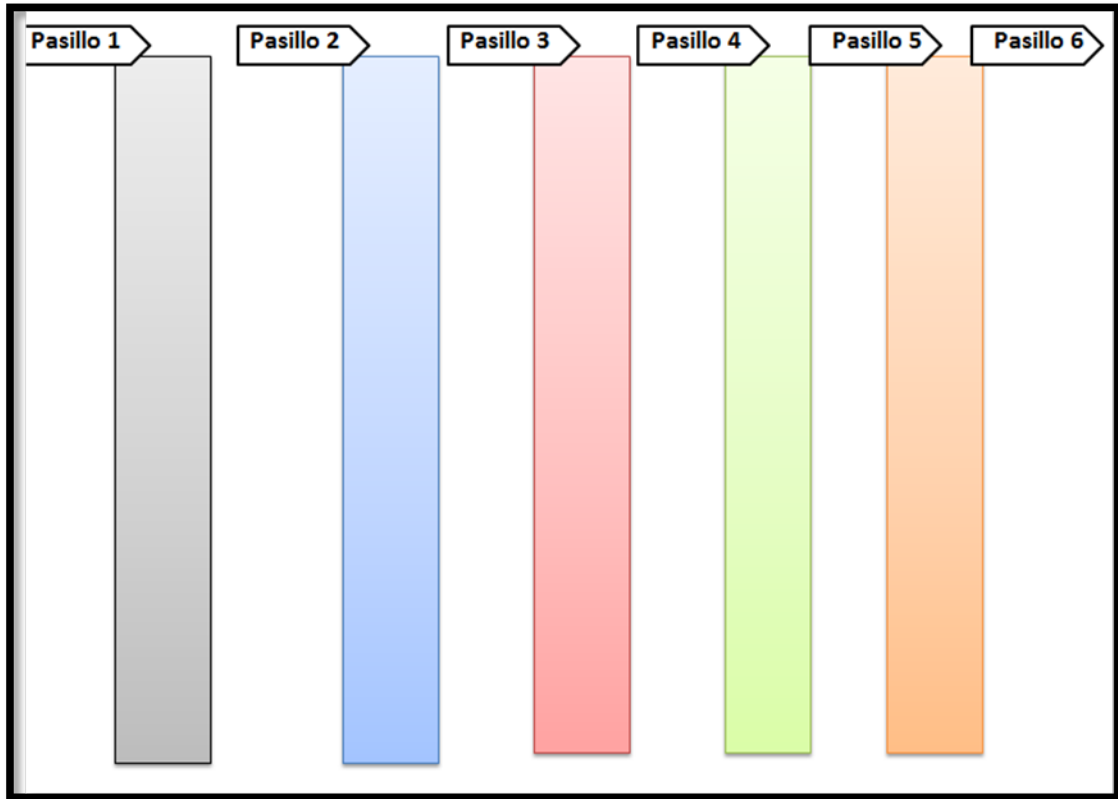


Figura 21: Identificación de los pasillos

Fuente: Álvarez y González (2017)

- ✓ Pasillo 1,2A: Marcos de Puertas
- ✓ Pasillo 2B,3A: Paletas de Venvidrio
- ✓ Pasillo 3B,4A: Postes
- ✓ Pasillo 4B,5A: Omegas
- ✓ Pasillo 5B, 6: Puertas Metálicas.

Calcomanías de información: Estas serán utilizadas para colocar los nombres de las áreas de tal manera que facilite identificar el nombre de cada área en el almacén de materia prima, cada calcomanía tendrá unas dimensiones de 30 cm

x20cm. El almacén cuenta con 5 rack, lo que implica que se coloquen 5 calcomanías. En la figura siguiente se muestra el diseño de las calcomanías.

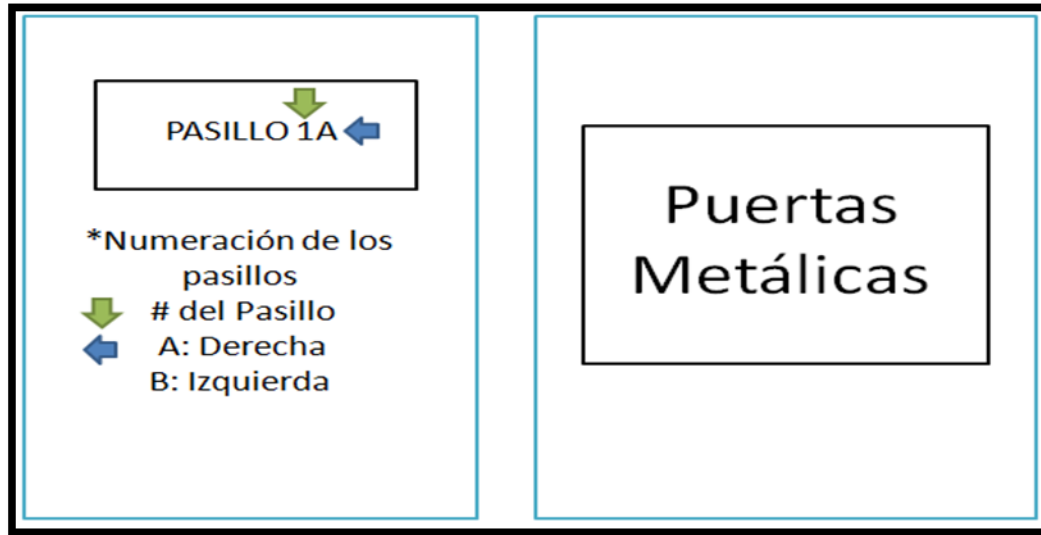


Figura 22: Diseños de las señales

Fuente: Álvarez y González (2017)

Es importante destacar que, con el diseño y ubicación de las ayudas visuales, los tiempos de ubicación de los materiales disminuirán, las áreas de almacén y operaciones se mantendrán limpias y ordenadas, disminuyendo por consiguiente las condiciones inseguras de trabajo, lo que garantizará que los operadores trabajen más motivados y en condiciones seguras.

4.3.4.5 Propuesta de capacitación de los trabajadores

Una vez realizada la nueva distribución, colocadas las ayudas visuales y ejecutadas todas las propuestas, se hace necesario capacitar a los operadores y supervisores de cada turno en cuanto a los nuevos métodos de trabajo como lo son la distribución interna de materia prima para la fácil ubicación en los rack mediante una rotación de inventario, la planificación para el uso del montacargas y las señales de información, principios de manejo de materiales, utilización efectiva del tiempo, entre otras.

La documentación que sustenta los procedimientos será levantada por el supervisor del área y una vez establecido el procedimiento se procede a la capacitación del personal con esto poder garantizar que el personal maneje de manera correcta la información y conozca los nuevos métodos y procedimientos. A continuación, en el se muestran los talleres a realizar para la capacitación de los trabajadores. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Propuesta de un plan de capacitación.

Nº de talleres	Tipo de taller	Nº de Horas	Participantes	Facilitadores	Lugar
1	Método y procedimientos de trabajo seguro	8 horas/ turnos	4	2	Salón de conferencias
1	Buenas prácticas de gestión de almacén.	8 horas/ turnos	4	2	Salón de conferencias









Fuente: Álvarez y González (2017)

Con el objetivo de que el personal se pueda adaptar a las mejoras realizadas en las líneas de trabajo, se familiaricen con la nueva organización del almacén y tengan claros los procedimientos de trabajo seguro para que mejore el clima organizacional.

4.3.4.6 Propuesta de mejora de la seguridad laboral

Esto tiene como objetivo la aplicación de las medidas necesarias para evitar o minimizar los riesgos en el trabajo y promocionar la salud entre los trabajadores. No obstante, se debe tener una buena planificación y organización en materia de seguridad laboral entre la empresa y los trabajadores empezando por tener buenos controles visuales de seguridad se tomaron los más importantes para la empresa y se clasificaron de la siguiente manera (ver tabla 8):

Tabla 8. Controles visuales de seguridad, necesarios en la empresa Oci-metalmecánica, C.A.

Tipo	Imagen	Significado	Lugar
De Fuego		Extintor	Se coloca en lugares de fácil acceso
De Advertencia		Paso de montacargas	Se coloca en las intersecciones de pasillos
		Riesgo de golpe o choque	Se coloca en la entrada y salida de camiones
De Emergencia		Salida de emergencia	Se coloca en la puerta principal.
		Escalera de emergencia bajando izq.	Se coloca en la escalera que conecta las oficinas con la salida de emergencia.
De Obligación		Use protector ocular	Se colocan en zonas productivas y almacenes para la seguridad de los trabajadores
		Use guantes	
		Use casco	
		Use calzado de seguridad	

Fuente: Álvarez y González (2017)

Los controles visuales de seguridad permitirán identificar las rutas de evacuación, extintores de incendios, equipos de protección personal requeridos y pasos de montacargas. De ésta forma los trabajadores mantendrán siempre presente la seguridad y la harán un hábito. En la figura 24 se presentan los lugares en los cuales se deben colocar las señales antes descritas, cumpliendo con la norma COVENIN 187-2.

4.4 Fase VI: Análisis Costo – Beneficio de la propuesta Distribución de la línea de puertas metálicas en la empresa OCI-METALMECANICA, C.A.

En esta fase se realizó un análisis beneficio-costos de las propuestas planteadas (tabla 9), por lo que se identificaron los méritos propios del proyecto, esto es, valorar los costos que deben invertirse y si tal inversión puede justificarse con los beneficios y logros que el proyecto propone alcanzar.

Tabla 9. Propuesta de inversión.

Propuesta	Precio Unitario (Bs)	Total (BS)
Costos de reingeniería de planta (Movilización de equipos, máquinas y herramientas, pruebas de puesta a punto)	30.000.000,00	30.000.000,00
Instalación de banda transportadora y banda de rodillos locos	5.000.000,00	5.000.000,00
Sistema de Iluminación y Ventilación	10.000.000,00	10.000.000,00
Talleres de capacitación	6.875, 00 Bs/hora	110.000,00
Capacitación para trabajadores	780.000,00	780.000,00
Señalizaciones de seguridad Industrial	360.000,00	360.000,00
Señalizaciones para control visual de almacén	150.000,00	150.000,00
TOTAL	1.290.000,00	46.400.000,00

Fuente: Álvarez y González (2017)

Tabla 10. Costos de oportunidad por producción mensual.

Unidades no vendidas por falta de capacidad de planta	Costo de perdida (Bs)
2.000,00 puertas/Mes	75.000,00 por puerta

Fuente: Álvarez y González (2017)

Analizando la inversión propuesta la cual asciende a 46.400.000,00 Bolívares, y comparándola con los costos de oportunidad de la empresa, los cuales ascendieron a 150.000.000 Bs, se puede concluir que con la ejecución de las propuestas se espera una mejora inmediata de los volúmenes de producción y el aumento de los ingresos por ventas. Las cuales van a cubrir el monto de la inversión desde el primer mes de trabajo.

Según los beneficios obtenidos para el Nuevo diseño del área de las puertas metálicas es de: 150.000.000 Bs/Mes.

Ahora con el costo destinado a la inversión del diseño de las áreas de puertas metálicas, aplicando el modelo de rentabilidad tendrá como beneficio, el siguiente calculo:

$$\textit{Relación B/C} = \frac{150,000,000Bs}{46,400,000} = 3,2327$$

Como se evidencia el resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará utilidad y rentabilidad.

CONCLUSIONES

Una vez alcanzado el objetivo general de esta investigación el cual era diseñar una distribución de la línea de puertas metálicas con el fin de aumentar los niveles de productividad de la empresa OCI-Metalmecánica, C.A. se presentan a continuación las conclusiones obtenidas:

El diagnóstico de la situación actual permitió conocer que la distribución actuales de maquinaria y herramienta para las actividades de manufactura de puertas metálicas se encuentra desorganizada en gran medida, las distancias a recorrer por los montacarguista y trabajadores para llevar a cabo sus asignaciones.

En segundo lugar la identificar los criterios o métodos para la distribución de planta permitió conocer que es necesario mejorar la distribución, visualización y condiciones de trabajo actuales de la planta.

En tercer lugar se hacen las propuestas para la distribución de planta en la línea de puertas metálicas, las cuales incluyen movilización de las líneas de piso de Chrysler, líneas de marcos de paletas Venvidrio y el almacén de componentes de proceso. Para así lograr una reducción de distancias de casi 3.000,00 Mts/puerta.

En cuarto lugar el estudio Beneficio-costos arrojó como resultado que el proyecto es rentable, ya que los volúmenes de producción se duplicarían y la empresa en mes recuperaría la inversión realizada ya que la línea de puertas metálicas es la que más ingresos genera a la organización.

Finalmente, se concluye que con los resultados obtenidos del estudio en general, el proyecto de inversión es rentable.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el estudio del proyecto, se procede a plantear una serie de recomendaciones a ser tomadas en cuenta al momento de tomar alguna decisión, estas son:

Se recomienda la revisión e implementación de las propuestas

Considerar invertir en este proyecto, la rentabilidad fue comprobada durante este estudio y se asegura la obtención de ganancias para la empresa, además de una pronta recuperación de la inversión necesaria.

Se recomienda realizar por parte de la gerencia, talleres de capacitación y adiestramiento relacionados con las propuestas.

Se recomienda la instalación de sistemas de bandas y rodillos, dado que disminuye el personal y equipos requeridos

Que los montacarguistas cumplan con la planificación para no retrasar la producción.

Es recomendable realizar una ampliación de la línea de puertas metálicas, esto debido a que es el producto que genera mayores ganancias para la empresa.

Mejorar el clima organizacional realizando mejoras en la salud y seguridad laboral como implementación de señalizaciones en pasillo, almacenes y mejorando las condiciones de trabajo como recomendación se da la instalación de iluminación y extractores de humos para que se pueda obtener los mejores resultados posibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (1999). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. (2ª. ed.)**. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Balestrini (2006). **Cómo se elabora el Proyecto de investigación**. Caracas: BL Consultores y Asociados.
- Baptista, P. Fernández, C y Hernández, R. (2006). **Metodología de la Investigación**. México, D.F. Editorial: McGraw-Hill Interamericana.
- Burgos, F. (2014). **Ingeniería de Métodos, calidad y productividad**. 2da Edición. Editorial Universidad de Carabobo Valencia- Venezuela
- Fortín, M. (1999). **El proceso de la investigación: De la concepción, a la realización**. Editorial McGraw-Hill. Ciudad de México, México.
- Gomez, E y Nuñez, F. (2005). **Plantas Industriales**. 1era Edición. Editorial Universidad de Carabobo Valencia- Venezuela
- Gomez, E y Rachadell, F. (1985). **Manejo de Materiales**. 1era Edición. Editorial Universidad de Carabobo Valencia- Venezuela
- Hurtado, J. (2000). **Metodología de la investigación holística**. 3era Edición. Editorial Sypal. Caracas-Venezuela
- Hurtado, I. y Toro, J. (2001). **Paradigmas y Métodos de Investigación en tiempos de cambio. (4ta.edic.)**. Valencia, Venezuela: Episteme Consultores Asociados, C.A.
- Kerlinger, F. (1999). **Investigación del comportamiento. Técnicas y Metodología**. México. Mc Graw Hill.
- Leedy, P. (1993). **Practical Research. Planning and Design**. 5ta Edición. Editorial McMillan. Estados Unidos.
- Ford Motors de Venezuela (2002) **Manual de Green Belt V4.1** Valencia, Venezuela
- Mejia, C. (2009). **Manual de herramientas y mejoras de calidad**. Bancoldex. Colombia.

- Méndez, C. (1993). **Metodología de la Investigación**. 3era Edición. Editorial McGraHill. Colombia.
- Meyers, F. (2000). **Estudio de tiempos y Movimientos**. 2da Edición. Editorial Pearson Educación. México
- Mijarez H y García, L. (2007). Normas de Trabajo de Grado (**Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado**). Valencia. Venezuela
- Niebel, B y Freivalds, A. (2009). **El Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo**. 12va Edición. Editorial McGraHill México.
- Prokopenko, J. (1989) **Manual de la gestión de la productividad**. 1era Edición. Editorial ISBN. Ginebra-Suiza
- Sira, S (2016) “Aplicación de la tecnología Diagrama Hombre- Máquina” disponible en red: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/v18n3/art02.pdf>. Revisado en el mes de diciembre 2016.
- Barón, D. y Zapata, L. (2012), **Propuesta de una redistribución de planta en una empresa del sector textil**. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad ICESI Cali, Colombia.
- Gerena, H. y Romero, J. (2016), **Aumento de capacidad de producción en el proceso de fabricación de pegamentos en la empresa EPOXIL DE VENEZUELA C.A.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad de Carabobo Valencia, Venezuela.
- Rengifo, L. (2013), **Plan de Mejoras en las líneas de inyección de la empresa DERIVADOS PLÁSTICOS C.A** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez Valencia, Venezuela.
- Tarazona, L. (2012), **Optimización de la disposición de las máquinas, equipos, herramientas y demás mobiliarios y accesorios presentes en la planta, de la empresa METALMECÁNICA MECANIZADOS CÓRDOVA, C.A.** Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Nacional experimental de Guyana, Venezuela.

