



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**MEJORAS EN EL PROCESO DE CORTE DE LONA
Y APLICACIÓN DE TIRAS P-R DE COMPUESTO
G1204 PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIO
EN LA ELABORACIÓN DE FLIPPER.
CASO: GOODYEAR DE VENEZUELA C.A.**

Autor: Wladimir Lozano

Tutor Académico: Ing. Alicelis Hurtado

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



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

**MEJORAS EN EL PROCESO DE CORTE DE LONA Y APLICACIÓN DE
TIRAS P-R DE COMPUESTO G1204 PARA LA DISMINUCIÓN
DE DESPERDICIO EN LA ELABORACIÓN DE FLIPPER.
CASO: GOODYEAR DE VENEZUELA C.A.**

EMPRESA: Goodyear de Venezuela, C.A.

AUTOR: Wladimir Lozano

C.I V-18.039.566

SAN DIEGO, JULIO DE 2015



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

**MEJORAS EN EL PROCESO DE CORTE DE LONA Y APLICACIÓN DE
TIRAS P-R DE COMPUESTO G1204 PARA LA DISMINUCIÓN
DE DESPERDICIO EN LA ELABORACIÓN DE FLIPPER.
CASO: GOODYEAR DE VENEZUELA C.A.**

EMPRESA: Goodyear de Venezuela, C.A.

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor académico

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor empresarial

AUTOR: Wladimir Lozano

C.I V-18.039.566

SAN DIEGO, JULIO DE 2015

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad José Antonio Páez, que se convirtió en mi hogar por más de cuatro años, a mi Tutor Alicelis Hurtado y a los profesores, por las enseñanzas impartidas, los consejos dados quienes con su paciencia, consideración y profesionalismo se han convertido en grandes ejemplos a seguir y aquellos profesores que de alguna u otra forma contribuyeron en mi formación académica, no solo en la parte profesional, sino también en la parte humana.

A Mi Tutor Académico Ing. Alicelis Hurtado, por brindarme su profesionalismo y orientación en todo momento durante la realización de este trabajo de grado.

A la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., gracias por brindarme la oportunidad de iniciarme profesionalmente y a mi Tutor Empresarial Abraham Sánchez, por todo el apoyo brindado y consejos durante el periodo de pasantías profesionales y sin dejar atrás, a los compañeros de trabajo, que con sus años de experiencia me enseñaron a involucrarme en el trabajo y no mirarlo desde fuera.

Y gracias a todas esas personas que han estado involucradas en este logro alcanzado con éxito y felicidad. Siempre estaré inmensamente agradecido.

Wladimir Lozano

DEDICATORIA

Ante todo, le doy gracias a Dios, por acompañarme, cuidarme y protegerme en todo momento de mi vida.

A mis padres, mis mejores amigos, compañeros, mis pilares fundamentales y mi ejemplo a seguir, sin ustedes estos no hubiese sido posible, con su apoyo, amor, confianza y sacrificio estuvieron en los momentos cuando así lo necesite y sé, que siempre se mantendrá ahí guiándome por el camino correcto y acompañándome en todo lo que me propongo.

A mi hermana, que con su cariño, apoyo y comprensión, siempre ha estado presente en todo momento.

A quién, de una manera u otra siempre estuvo pendiente de mis estudios, además de ser la mezcla perfecta de mamá, tía y amiga, a mi Tía Rufina.

A mis amigos incondicionales, que siempre han estado en estos momentos difíciles y alegres y a mis compañeros de clase, por todos esos semestres que compartimos.

Wladimir Lozano

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	pp. iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I	
LA EMPRESA	
1.1 Nombre y Ubicación de la Empresa	03
1.2 Reseña Histórica	03
1.3 Característica y Proceso que cubre	07
1.4 Proceso Productivo de Goodyear de Venezuela C.A.	08
1.4.1 Proceso de Mezclado	08
1.4.2 Proceso de Calandrado de Fibras de Textiles	08
1.4.3 Proceso de extrusión	08
1.4.4 Operación de Pestañadora o Talón	09
1.4.5 Operación de Correas de Acero o Steelastic	09
1.4.6 Operación de Armado	09
1.4.7 La Vulcanización	09
1.4.8 Inspección Final	10
1.5 Misión	11
1.6 Visión	11
1.7 Objetivo Empresariales	11
1.8 Estructura Organizativa de la Empresa Goodyear de Venezuela C.A.	11
1.9 Departamento donde se realizó la pasantía	12
CAPÍTULO II	
EL PROBLEMA	
2.1 Planteamiento del Problema	14
2.2 Formulación del Problema	17
2.3 Objetivos de la Investigación	17
2.3.1 Objetivo General	17
2.3.2 Objetivos Específicos	17
2.4 Justificación de la Investigación	18
2.5 Alcances de la Investigación	18
2.6 Limitaciones de la Investigación	19
CAPÍTULO III	

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes de la Investigación	20
3.2 Bases Teóricas	23
3.2.1 Desperdicio	23
3.2.2 Reducción de Desperdicio	24
3.2.3 Reciclaje	24
3.2.4 Lean Manufacturing	25
3.2.5 Línea de Producción	26
3.2.6 Tipos de Línea de Producción	28
3.2.7 Proceso Productivo	28
3.2.8 Inspección de los Procesos Productivos	29
3.2.9 Productividad	30
3.2.10 Diagrama de Causa-Efecto	32
3.2.11 Técnica de Grupo Nominal	32
3.2.12 Diagrama de Patero	33
3.3 Bases Legales	33
3.4 Definición de Términos Básicos	36

CAPÍTULO IV

MARCO METOLÓGICO

4.1 Fases de la Investigación	38
4.1.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión	38
4.1.2 Fase II: Análisis de las causas potenciales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial	41
4.1.3 Fase III: Diseño de propuesta de mejoras que lleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204	42

CAPÍTULO V

LOS RESULTADOS

5.1 Presentación de los Resultados	43
------------------------------------	----

Recomendaciones	72
-----------------	----

REFERENCIAS	74
--------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

	CONTENIDO	pp.
CUADRO		
1	Lista de Verificación	43
2	Relación de pérdida de Flipper por Mes.	46
3	Resultados de la Técnica de Grupo Nominal	49
4	Jerarquización Porcentual de las Causas	50
5	Indicador de Medición del Plan de Mantenimiento	68
6	Formato para el Registro de Control de Mantenimiento del Equipo	69
7	Costos de la Modificación del rodillo para la realización del corte de Flipper	71
8	Costos de la Capacitación (Taller)	71
9	Costos Total de la Propuesta	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	CONTENIDO	pp.
Figura		
1	Diagrama del Proceso de Fabricación del Neumático. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A.	10
2	Organigrama General de la Empresa. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A.	11
3	Organigrama del Departamento de Cortadora. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A.	13
4	Situación actual de colocación de cuchilla.	16
5	Diagrama de Causa-Efecto.	48
6	Medida de la Cuchilla de corte de guía (Flipper de neumático)	53
7	Cuchilla de corte de guía (Flipper de neumático)	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	CONTENIDO	pp.
GRÁFICO		
1	Relación de producción vs scrap.	46
2	Información tomada de la entrevista a los trabajadores de la Empresa Goodyear de Venezuela, C.A.	51

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas constituyen la fuente principal para el desarrollo económico de un país. Éstas se desenvuelven en un entorno dinámico, donde es necesario mantenerse competitivas, por lo cual están aplicando estrategias que les permiten mejorar continuamente sus procesos productivos, invirtiendo principalmente en tecnologías de vanguardia, con la finalidad de generar bienes y/o servicios de excelente calidad para satisfacer necesidades del mercado.

En Venezuela, el aparato productivo se ha visto afectado por diferentes factores económicos como son: La poca inversión extranjera, la alta inflación y la dificultad para obtener divisas, lo que imposibilita la adquisición de la materia prima, en su mayoría importada, para la fabricación de sus productos. El área automotriz y del caucho ha sido una de las más afectadas, impactando directamente en la baja de la producción, reducción de los inventarios y escasez.

Tal es el caso de la empresa Goodyear de Venezuela C.A, la cual es una organización transnacional, dedicada a la manufactura, comercialización y distribución de neumáticos, que al igual que muchas compañías en el país, se han visto afectadas por causas derivadas de estos factores económicos en su aparato productivo, por lo cual constantemente está en la búsqueda de contrarrestar estos problemas, enfocado sus esfuerzos en la mejora continua y la optimización de los procesos, para un mayor aprovechamiento de sus recursos y con ello disminuir sus costos, sin afectar la calidad de sus productos, para poder mantenerse como una de las empresas líderes en manufactura de cauchos en el país.

Dentro de los estudios realizados bajo la mejora continua, la empresa ha encontrado problemas con la generación de desperdicios, por ende esta investigación se basa en proponer un plan que mejore las condiciones actuales del proceso de aplicación de tiras P-R del compuesto G1204 para la disminución de desperdicio en la elaboración de flipper.

Basado en esto, el presente informe de pasantía está estructurado en cinco capítulos, de la siguiente manera:

Capítulo I: este capítulo va a contener lo relacionado con la empresa donde se realizaron las pasantías, tal como lo es su nombre, dirección, descripción, reseña histórica, políticas de la organización, objetivo general, visión, misión, valores, prioridades culturales, estructura organizativa y la descripción de todo el proceso productivo.

Capítulo II: este capítulo se dará a conocer el problema o situación problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, objetivo general, objetivos específicos, justificación y alcance y limitaciones de la investigación.

Capítulo III: este capítulo corresponde al marco teórico, los antecedentes, así como las bases teóricas que le dieron el sustento y apoyo a la investigación realizada y finalmente, la definición de términos básicos, referido a los conceptos relacionados con el trabajo definición de términos.

Capítulo IV: en este capítulo se fijará el marco metodológico donde se presentan el nivel y diseño de la investigación, unidad de análisis, fuentes y técnicas para la recolección de datos, como la observación y la entrevista de personas involucradas en el proceso de corte de lona, el análisis de datos así como también las fases de la investigación.

Capítulo V: Por último se presenta directamente en las propuestas de mejora, se plantean oportunidades de mejoras con la finalidad de reducir desperdicios de producto defectuoso, tiempo improductivo, pérdida de materiales en la línea, además de detallar las ventajas de dichas propuestas. Luego se especifican los costos necesarios y los ahorros que se obtendrían con la implementación de estas propuestas.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Nombre y Ubicación de la Empresa

Goodyear de Venezuela C.A., se encuentra ubicada en la Carretera Nacional Valencia los Guayos, sector la Manzana, Estado Carabobo.

1.2 Reseña Histórica

La Empresa matriz de la organización, fue fundada en el año 1.898, su nombre es un homenaje al descubridor del proceso de vulcanización e iniciador de una era industrial, Charles Goodyear. Fue un reconocimiento a su trabajo y a su infatigable espíritu de lucha, que la organización adopto orgullosamente cuando se estableció. La planta Goodyear de Venezuela C.A, desde su inauguración ha ido en constante ascenso con la incorporación de modernas maquinarias. Es la industria de neumáticos más grande de Venezuela y una de las más modernas de América Latina. Su cronología se ha venido desarrollando de la siguiente manera:

Para el 11 de Mayo de 1955, fue colocada la primera piedra, en un terreno industrial del municipio los Guayos. Seguidamente, el 14 de Agosto de 1956, se inaugura la planta, con la producción del primer neumático Goodyear, que llevó por nombre “Cacique Súper Cushion”, siendo la primera producción de 100 unidades. Nace en Venezuela la solidad Red de distribuidores amplia, moderna y técnicamente equipada.

En 1960, se exportan por primera vez a estados unidos un lote de neumáticos producidos por Goodyear de Venezuela. Mientras que para 1962 se cumple la venta del primer millón de neumáticos. Posteriormente, en 1968 se produce el primer neumático radial de tela, modelo “G800” con una medida de 155/SR14. En 1986, Goodyear de Venezuela, C.A. celebra 30 años continuos de actividad industrial. Se

Inicia la expansión de producción de neumáticos radiales con cinturones de acero para camiones y autobuses, “Unisteel”, diseño G291 para uso de ejes direccionales y G167 para uso de ejes de tracción.

En 1990, se inicia la cultura de Calidad Total y Mejoramiento Continuo, además se lleva a cabo el proyecto de automatización de la maquinaria productiva. Se lanza al mercado el neumático radial para autos, llamado “Avila” y se da a conocer este novedoso producto para rústicos con el nombre de “cerro”. Para el año 1996, Goodyear de Venezuela C.A. cumple sus 40 años ininterrumpidos de actividad industrial, junto con esto, se inicia la FASE III de calidad total y en ese mismo año se realiza el lanzamiento del neumático Eagle NCT3.

No obstante, en 1997, se da inicio a la producción de la nueva línea de camionetas Radial *Kelly* para el mercado de exportación a Estados Unidos. *Goodyear* de Venezuela C.A. recibe el reconocimiento de Proveedor por Excelencia QOS (*Quality Outstanding Supplier*); Se produce el neumático número 50 millones, y se inicia el Plan de Mejoras de las Instalaciones de la Red de Distribuidores Autorizados (Serteca) bajo el concepto de “Dealer 2000”.

Consecutivamente, en 1999, se lanza al mercado el *Team Wrangler* Nueva Generación; *Chrysler* de Venezuela, otorga un reconocimiento a *Goodyear* de Venezuela C.A por excelencia como proveedor recibe la certificación ISO 14001. En el 2000 Goodyear de Venezuela C.A se convierte en la primera empresa cauchera en Suramérica en obtener la recertificación QS9000 en su tercera edición. Se incrementan las exportaciones hacia estados unidos y quince países de América latina, produciéndose más de 3.000.000 unidades al año.

Para el año 2001, se incorpora la línea *Kelly Metric II* para reforzar el segmento de neumático de bajo costo. Lanzamiento del Eagle NCT5 y GPS 3 Sport; Goodyear recibe la revalidación Status Q1 de Ford; En el mes de Julio se produce la unidad de 56 millones. En el 2003, se realiza la recertificación de la norma ISO-14001 por *Lloyd's Register*. Mientras que para el 2004, se anuncia una alianza para optimizar los servicios al transportista a través del nuevo centro de entrenamiento de mercadeo y

ventas de Goodyear, que sería inaugurado al siguiente año. En el 2005 se inauguran modernas instalaciones en la planta para un mayor confort de sus trabajadores. Asimismo se inaugura un anexo en la planta para la creación del centro moderno de entrenamiento en mercadeo y ventas así como un Serteca modelo, para el servicio integral al transportista y al consumidor, considerado pionero en su género en la industria cauchera nacional y en América latina; Se lanza al mercado el nuevo neumático Wrangler HP.

En el 2006, Goodyear celebra sus 50 años de actividad industrial en Venezuela desde que se inauguró la planta en el municipio los Guayos en agosto de 1956. En abril se obtiene record de 200 días continuos sin accidentes y en julio se llega a la cifra de 296. Además, la cantidad total de neumáticos producidos llega a un número de 74 millones de unidades; Se desarrolló, produjo y exportó, una línea de producto “*Harper*” exclusivamente para nieve.

En este orden de ideas, en el 2007, General Motor de Venezuela otorgó a Goodyear el certificado de Merito Andino. Además, Mach de Venezuela le concedió un reconocimiento por su excelente resultado en la evaluación de proveedores. Se anuncia el lanzamiento al mercado nacional de neumáticos para el transporte de carga pesada de construcción radial con tecnología impact. Goodyear fue la primera planta del país en alcanzar el objetivo de cero desperdicios a los rellenos sanitarios. En la actualidad seguimos trabajando para que este objetivo se mantenga.

En el 2008, se obtiene la Recertificación del Sistema de Gestión de Seguridad con normas OHSAS 18001 con cero no conformidades. Goodyear de Venezuela logra la eliminación del refrigerante para los transformadores de tensión y estabilizadores de potencia o carga de toda la planta y los envía a Bélgica para su incineración. Se actualizaron los equipos de laboratorio Fisicoquímico., En el 2009, Goodyear de Venezuela ha logrado conseguir un reto histórico a nivel nacional, por haber transcurrido 607 días sin accidentes OHSAS. Hoy. En el 2011, se realizó un programa con una duración de 4 meses y medio con el propósito de estimular la integración social y laboral mediante el adiestramiento teórico-práctico a jóvenes con

necesidad educativas. En el 2012, la seguridad como un valor, y constantemente reforzar esta estrategia en materia de seguridad y salud laboral a fin de promover y proveer de mayor bienestar físico, mental y social a sus trabajadores. Para el 2013-2014, se creó un plan de prevención antidroga donde más de 60 personas asistieron al taller de consecuencia del consumo de alcohol, tabaco y otras drogas dirigido por Elías Cisneros, representante del Fondo Nacional Antidrogas FONA. Hoy es reconocida como una de las industrias de neumáticos preferidas en la mente del consumidor venezolano, además de generar múltiples empleos contribuyendo al desarrollo integral del país.

1.3 Características y Proceso que Cubre

Goodyear de Venezuela C.A., es una empresa dedicada a la manufactura, comercialización y distribución de neumáticos. El proceso de manufactura del neumático se inicia desde la misma etapa de recepción de la materia prima, previo análisis a los ensayos físico-químicos realizados en los laboratorios, que determinan su aprobación o rechazo contra los estándares o especificaciones de cada material.

Un neumático está constituido básicamente por compuestos de goma, fibras textiles y alambres de acero en una proporción aproximada en peso de 80:15:5, respectivamente. Todo lo concerniente a los compuestos de goma se procesa en unos mezcladores internos llamado Banbury. La materia prima que se requiere para preparar los compuestos de goma se pueden clasificar de manera general en siete categorías:

Polímeros: Gomas Naturales o Sintéticas, que son la base para cualquier formulación de todos los compuestos.

Agentes Reforzantes: Negro Humos, provenientes de la combustión incompleta de aceites de petróleo; Sílicas, Carbonatos, etc.

Activadores: Acido Esteárico y Óxido de Zinc

Químicos: Que cumplen funciones varias como antioxidantes, resinas de adhesión, ceras protectoras antioxidantes, etc.

Plastificantes: Aceites de petróleo tipo *nafténico*-aromático-parafinico, ayudan a reducir la viscosidad del compuesto para hacerlo de fácil manejo y procesabilidad.

Promotores de Adhesión, contribuyen en mejorar los niveles de adhesión entre la goma y otros componentes del neumático difíciles de adherirse al compuesto.

Acelerantes y Vulcanizantes, contribuyen a cambiar las propiedades físico-químicas del compuesto desde un estado plástico a un estado elástico, proceso que se conoce como vulcanización.

En esta primera etapa del proceso los distintos ingredientes químicos son enviados al área de mezclado y procesados en unos equipos llamados Banbury siguiendo un patrón de formulación o receta específica para cada compuesto. Se preparan alrededor de 13 compuestos distintos en diferentes etapas de mezclado conocidas como Masterbatch (stock sin acelerantes químicos) y Mezclas Finales.

1.4 Proceso Productivo de Goodyear de Venezuela C.A.

A continuación se describen las actividades a desarrollar en las distintas etapas fundamentales del proceso de producción de la empresa Goodyear de Venezuela C.A., para su mayor entendimiento.

1.4.1 Proceso de Mezclado

El Banbury o mezcladora opera bajo presión y temperatura entre 200 y 350 °C, y se alimenta por batch de 204 Kg., de compuesto esto de acuerdo a la capacidad del Banbury, se mezclan todos los ingredientes en un solo compuesto caliente, negro y pegajoso. Este compuesto es laminado al ser sacado de la cámara de mezcla para luego ser llevado a las diferentes áreas de producción que utilizan los diferentes compuestos producidos. En este proceso se obtiene la Goma o Compuesto. Cada compuesto después de haber sido verificado por el laboratorio es enviado a las siguientes etapas del proceso, la cual está constituida básicamente por cinco áreas, que se proceden a desarrollar a continuación:

1.4.2 Proceso de Calandrado de Fibras de Textiles

Es el proceso donde se le aplica una capa de goma al tejido de Nylon o Polyester. A este equipo se les llama comúnmente Calandras de tela y es en esencia un conjunto

de cilindros de acero de aproximadamente 84” de largo por 24” de diámetro colocados en serie de tres en tres, cuya función es generar la película de goma a un espesor determinado y aplicarla al tejido en ambas cara del mismo. Esta tela calandrada lleva por nombre Tratamiento para luego ser enviado a las cortadoras y se obtienen las Lonas para armar el esqueleto o carcasa del neumático final.

1.4.3 Proceso de extrusión

Es el proceso donde se obtienen componentes de goma con un perfil o contorno determinado para cumplir una función específica en el neumático, por ejemplo se producen las bandas de rodamiento (parte de goma del neumático que está en contacto con el pavimento), también se obtienen los perfiles que sirven para el costado o lateral de los neumáticos.

Esta maquinaria es un cilindro hueco con un tornillo en su eje central en forma de gusano que va empujando al compuesto alimentado a través de una tolva y lo fuerza a salir a través de un dado o matriz produciendo un componente de goma con un contorno específico prediseñado al cual se le conoce como Banda de Rodamiento, Costado y Apice.

1.4.4 Operación de Pestañadora o Talón

Existe otro componente en forma de aro llamado Pestaña o Talón, el cual está constituido por hilos de alambres de acero unidos a una alta tensión en forma circular y recubiertos de goma cuya función será ajustar el neumático al Rin del vehículo, aquí se obtiene las Pestañas o Talón.

1.4.5 Operación de Correas de Acero o Steelastic

El proceso en esta máquina consiste en fabricar correas de acero cubiertas de goma, en forma de bandas, que luego van a ser colocadas en el neumático, esto con el fin de protegerlo de pinchazos y asegurar el contacto uniforme de la banda de rodamiento contra el pavimento, este proceso genera las Correas de Acero o Breaker.

1.4.6 Operación de Armado

Todos estos componentes producidos anteriormente son llevados a una máquina llamada Armadora, donde un operador preforma el neumático uniendo o

ensamblando los componentes de manera preestablecida para darle una forma muy cercana a la dimensión final, asegurándose que todos los componentes estén en una posición adecuada antes de que el neumático sea enviado al área de los moldes, a este neumático preformado se le llama Caucho Verde o Crudo.

1.4.7 La Vulcanización

La máquina vulcanizadora o prensa, es donde el neumático adquiere su forma final y tipo de pisada o huella. Moldes calientes a una temperatura de 160 °C a 180 °C y una presión de 320 psi, se combinan con una variación de tiempo de 12 a 25 min. Para darle el cocido final al neumático. Los moldes están grabados con las huellas del neumático así como las marcas en los costados (paredes laterales) requeridos por el fabricante y los datos requeridos por la ley, luego de este proceso se obtiene el Caucho Vulcanizado o Curado.

1.4.8 Inspección Final

Los neumáticos que salen del proceso de vulcanizado son enviados por correas transportadoras al área de inspección final, donde son revisados minuciosamente por un inspector capaz de percibir estos detalles y son rechazados aquellos que posean alguna mínima imperfección.

Existen máquinas especializadas para detectar otros tipos de defectos en el caucho como lo son la estación de Rayos X donde se observa la construcción interna del neumático, la Balanceadora donde se mide la estabilidad y distribución de los materiales alrededor del neumático y la Máquina de Variación de Fuerza (F.V.M) que mide características como redondez, conicidad y el rendimiento del caucho para luego tener listo un Caucho para la venta.

Una vez visto todo el proceso de la empresa Goodyear de Venezuela C.A., se puede observar a continuación el diagrama de proceso de la misma, a través de la figura 1, para así tener una visión más completa.

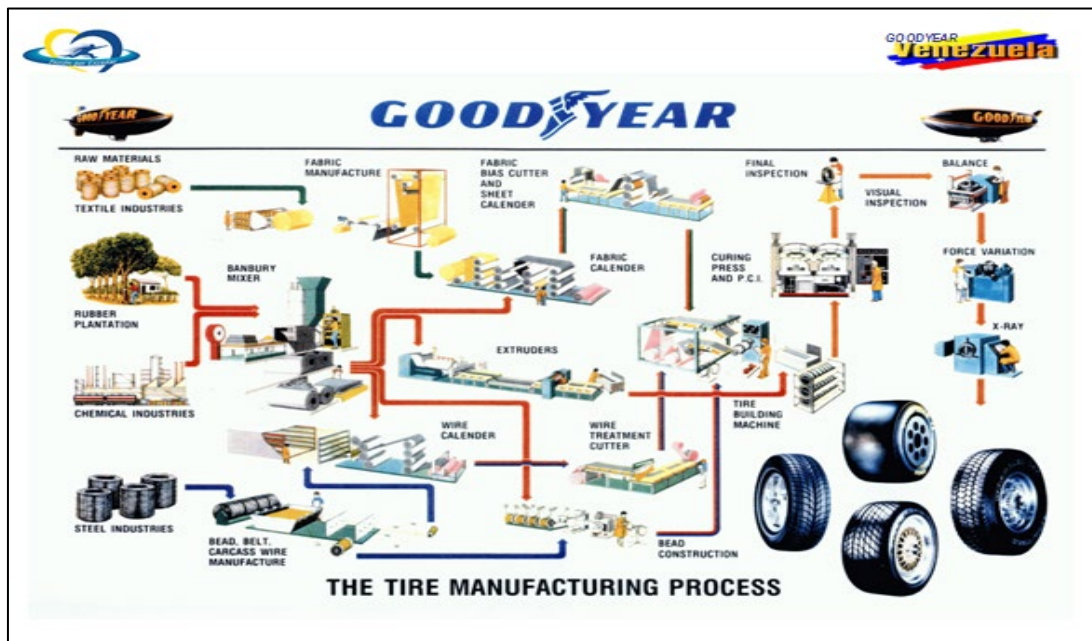


Figura N° 1: Diagrama del Proceso de Fabricación del Neumático. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A. (2015).

1.5 Misión

Mejorar constantemente nuestros productos y servicios para superar las expectativas de los clientes y la capacidad de nuestros competidores. Proporcionar el mayor bienestar posible a nuestros trabajadores en un ambiente de vida decoroso. Y proveer un justo retorno a los accionistas por la inversión hecha en nuestra compañía.

1.6 Visión

Ser la mejor compañía industrial en Venezuela y de clase mundial, tomando posesión como la primera opción en la mente del consumidor venezolano, a través del servicio de los clientes y la calidad del producto.

1.7 Objetivos Empresariales

Ser el Productor de más Bajo Costo. Tener los más bajos costo de ventas, administración, distribución y misceláneos en los mercados. Gerenciar el capital de trabajo efectivamente para maximizar el flujo de caja.

1.8 Estructura Organizativa de la empresa Goodyear de Venezuela C.A.

En la Figura 2, se presenta la estructura organizativa de la empresa Goodyear de Venezuela C.A.

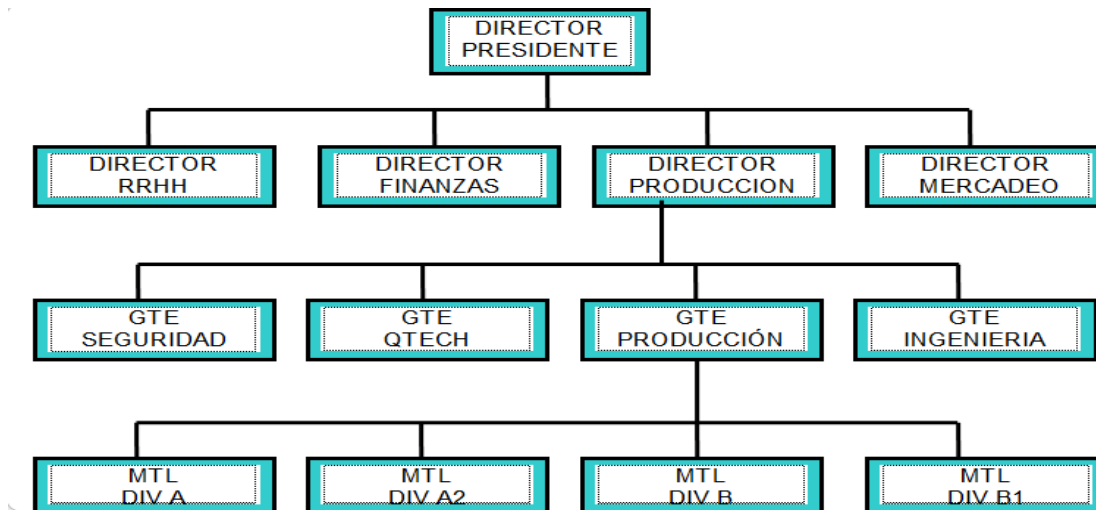


Figura N° 2: Organigrama General de la Empresa. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A, 2015.

1.9 Departamento donde se realizó la Pasantía

En el departamento de cortadoras, se fabrica uno de los elementos del caucho llamado lonas. Estas consisten en tela de nylon ó poliéster recubierta de goma por ambos lados. Goodyear de Venezuela C.A, actualmente cuenta con una estructura organizativa sólida que le brinda la confianza de conseguir sus metas y cumplir con sus objetivos. La división A2, está conformada por el Gerente de Producción, Líder de Equipo de Manufactura (MTL), Especialista, Leader Hand y asociados. Esta estructura responde a un medio de mando piramidal, está constituida por todo el personal que hace posible los logros alcanzados en la empresa.

Gerente de Producción: Las principales funciones de esta persona consisten en seleccionar el personal idóneo que incluye la contratación, entrenamiento, motivación y monitoreo del desempeño de todos los empleados del área.

Líder de equipo de manufactura (MTL): Es el jefe del departamento de producción el cual se encarga de coordinar el personal en cada área. Es el responsable

de planear, organizar, controlar e innovar los recursos existentes para que la Organización cumpla con los objetivos en unidades, tonelaje y costo con la calidad especificada en un ambiente seguro y socialmente responsable.

Especialista de producción: se encarga de la distribución de implementos, equipos y herramientas a través de requisiciones, acondiciona puestos de trabajo, publica las informaciones más relevantes, realiza y modifica los formatos utilizados por los operadores entre otros.

Leader hand: Este se encarga de supervisar el proceso realizado por los operadores y vigilar que el sistema integrado esté funcionando correctamente.

Asociado: Es el que encarga de toda la mano de obra. Esto consiste en realizar todos los procesos del área de producción de la cortadora de lona Banner II.

En la Figura 3 se presenta la estructura organizativa del departamento donde se realizó la pasantía.

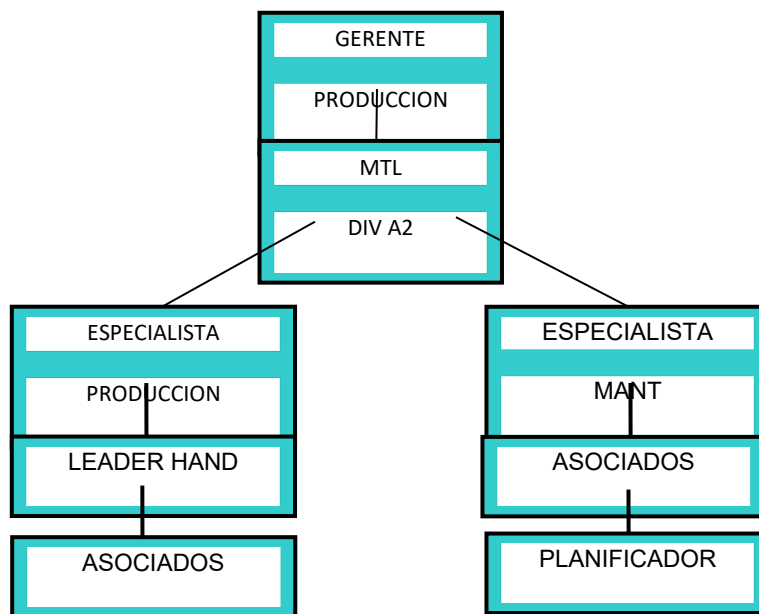


Figura N° 3: Organigrama del Departamento de Cortadora. Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela C.A, 2014.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Situación Problemática.

Las industrias a nivel mundial están orientadas a un mismo objetivo, el cual es generar ganancias, para esto, las empresas deben enfocarse en obtener productos de alta calidad, manteniéndose competitivos en el mercado. Ahora bien, a nivel nacional, la industria automotriz y cauchera se han visto afectadas por la crisis económica del país, la escasez, la poca inversión extranjera, la alta inflación la dificultad para obtener divisas, y la obtención de materia prima, en su mayoría importada, trayendo como consecuencia, que las mismas busquen contrarrestar estos problemas, optimizando los procesos y recursos para disminuir sus costos, sin afectar la calidad de sus productos

Así para la empresa Goodyear de Venezuela C.A., es muy importante mantenerse como una de las empresas líderes en manufactura de cauchos en Venezuela, por esto, trabaja en la optimización y mejora continua de sus procesos. Cabe mencionar, que el sistema de producción para la elaboración del caucho dentro de dicha organización, consta de diferentes fases, iniciando en la recepción de la materia prima, consecutivamente se realiza un análisis físico-químico que determina su aprobación o rechazo contra los estándares o especificaciones de cada material, luego se pasa por 5 áreas en el proceso de mezclado llamado Banbury, (donde se crea el compuesto de goma que forma el caucho), Preparatoria, Operación de Armado, Vulcanizado y línea final (inspección de calidad).

En el proceso de operación de corte de tratamiento surgen desperdicios de materia prima, que se convierten en pérdidas monetarias para la organización. En esta área (BannerII), el Operador de cortadoras debe fijar el ancho de corte, de tal forma

que garantice el ancho especificado según Running Card o ayuda visual. La medición de esta variable en el proceso se realizará dependiendo del tipo de material que va a ser cortado.

Ahora bien, en esta operación, se presentan deficiencias debido a la gran cantidad de desperdicio que se produce en la máquina, lo que genera la necesidad de desarrollar planes de acción que ayuden a disminuir el desperdicio generado, específicamente donde se produce el corte del tratamiento (TF03227), para la elaboración de Flipper. Es importante indicar que dentro de los elementos que intervienen en el proceso de armado de camión, existen diversos componentes que diferencian los neumáticos de carga de los que son fabricados para vehículos de menor tamaño, entre ellos se tienen uno en particular y se conoce como Flipper.

Este Flipper, es una tira de tratamiento de 100 mm, con dos Tiras denominadas P-R, de compuesto G3204 y de ancho 20 mm, con calibre de 2.50 mm, separadas una de otra a 25 mm en el centro de la lona. El mismo es un componente que se utiliza en los neumáticos de carga para reforzar el talón o pestaña, (área que hace contacto con la parte interna del rin) con el fin de asegurar el neumático para que el mismo no se deslice a la hora de que el producto entre en servicio. Es evidente que cada componente de un determinado producto debe cumplir con ciertas especificaciones, bien sea de Ancho de 90 mm, Calibre de 1,1 mm, Ángulo de 60 Gra, Densidad de 1,095 gr/m², para derivar un artículo de buena calidad.

Ahora bien, por lo general se hace difícil cumplir con estos valores estándares sin que se genere desperdicio o en su defecto, pérdida de la calidad del producto, ya que el operador no posee una guía que le permita la colocación de las cuchillas de corte, de manera que estén alineadas con las tiras del tratamiento, para su posterior aplicación, dejando este procedimiento a la experiencia del trabajador.

La evidencia a mostrar a continuación, permite visualizar el exceso de movimientos que tiene que ejecutar el operador, para poder fijar la cuchilla en la estructura, el método que se utiliza dificulta el mantener el contacto con el rodillo y a su vez con el material, logrando que de esta manera ejecutar el corte. La cuchilla es

asegurada con una liga (elástica) que es completamente improvisada, generando que el operador tenga que realizar un esfuerzo mayor. Cabe acotar que la cantidad producida en el día es de 159,86 kg/día, mientras que los desperdicios son en promedio de 77,7 kg/día, lo que representa un 48,61% de scrap producido, esto se traduce en un total de doce (12) veces que tiene que ejecutar la improvisación para la colocación de todas las cuchillas. (Ver Figura 4).

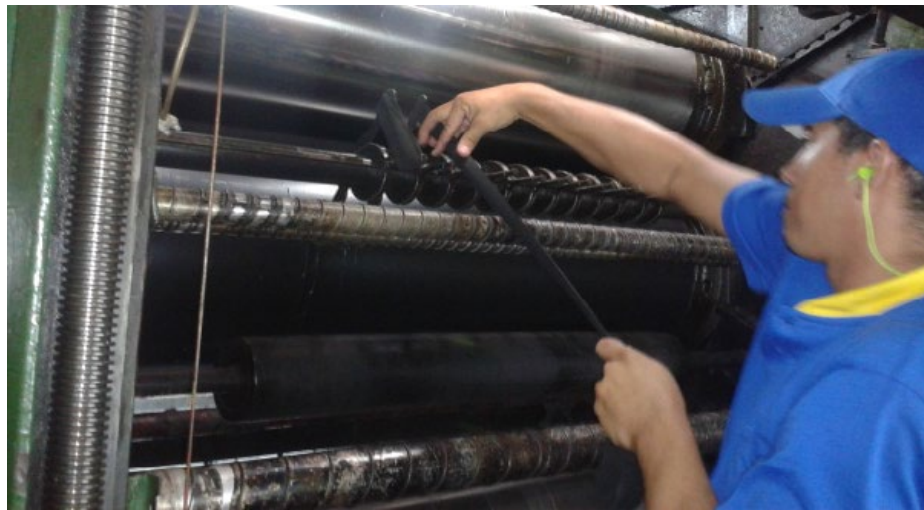


Figura N° 4: situación actual de colocación de cuchilla.
Autor: Lozano, W. (2015).

Debido a que las características del Flipper, no le permiten ser reprocesado, el residuo generado por el operador debe acumularse y controlarse por medio de operaciones de pesado y almacenado a cada final de turno, lo que puede considerarse como retrabajo y generación de costos innecesarios, ocasionando que el proceso genere un desperdicio promedio de 3197,10 Kg/Mes que representa unos 56112,5 Bs/Mes.

Además de lo anterior se tiene que en Goodyear de Venezuela C.A., se fabrican neumáticos bajo las especificaciones de calidad, sin embargo por razones de fallas que generan paradas no programadas en el proceso, debido a la falta de aplicación de mantenimiento preventivo de la máquina, así como los tiempos improductivos por puesta a punto y pérdida de tiempo en la ejecución de la limpieza de equipos, aumenta el desperdicio en la elaboración del componente flipper, esta pérdida de material hace que aumente el costo de las operaciones, así como el consumo indiscriminado de la materia prima.

Debido a lo antes expuesto es necesario proponer las mejoras en el proceso de corte, para garantizar que el Flipper de camión se produzcan en óptimas condiciones, lo que permitiría la disminución del desperdicio generado, la disminución de los costos operacionales y la utilización controlada de las materias primas, siendo de esta manera más eficientes y más competitivo aumentando la productividad.

2.2 Formulación del Problema

¿De qué manera se podrá disminuir los desperdicios por defectos en el Flipper, en el área de Banner II de la empresa Goodyear de Venezuela C.A, con el fin de aumentar la productividad de la misma?

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 Objetivo General

Propuesta de un plan de mejoras en el proceso de elaboración de Flipper en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., con la finalidad de que se disminuyan los desperdicios generados, con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión.
2. Analizar las causas potenciales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial.
3. Diseñar un plan de mejoras que lleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.
4. Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejoras mediante la aplicación de la relación costo-beneficio.

2.4 Justificación de la Investigación

Toda investigación tiene como propósito principal, explicar las acciones a tomar para resolver una determinada situación. Partiendo de un problema como lo es, lo detectado en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., debido a los altos niveles de desperdicios generados por defectos en el Flipper, en el área de Banner II de la organización, debido a las visibles deficiencias en lo que respecta a las paradas no programadas en el proceso, debido a la falta de aplicación de mantenimiento preventivo de la máquina, así como los tiempos improductivos por puesta a punto y pérdida de tiempo para la ejecución de la limpieza de equipos, entre otras.

Por ello, en dicha investigación busca obtener como resultado determinar las causas que generan la situación presente y orientar en la toma de decisiones efectivas y pertinentes dentro del plan de mejoras, para de esta manera, lograr los objetivos planteados por la empresa. De igual forma, la investigación trae beneficios desde los diferentes elementos que se involucran directamente, como lo son el cumplir con los estándares de calidad pertinentes, incrementar la productividad, mejorar las condiciones laborales con la eliminación de las actividades efectuadas de forma manual, reducir los niveles de desperdicios generados por defectos en el Flipper, disminuirá los tiempos improductivos, entre otras.

Por parte de la empresa el beneficio que recibe sería la mejora en su planta, la orientación de trabajo, y los resultados positivos que la investigación pueda dar en el presente o futuro. De igual forma, partiendo de las deficiencias detectadas desde el

punto de vista de condiciones operativas inadecuadas, el estudio una vez elaborado el plan de acción con las medidas correctivas, se obtendrán beneficios en pro de la productividad de la planta que, a su vez, tendrá repercusión en el bienestar integral de cada una de las personas u operarios que hacen vida dentro de la misma.

2.5 Alcance de la Investigación

Este estudio de investigación se orienta a la realización de alternativas de mejoras con el fin de reducir los costos por concepto de desperdicios de producto en proceso, identificando las causas y cuantificándolas, mediante la evaluación y análisis de las áreas de Banner II y forrado de pestaña de la empresa Goodyear de Venezuela C.A.

2.6 Limitaciones de la Investigación

En el desarrollo de este estudio hay ciertas limitaciones que deben ser tomadas en cuenta para poder cumplir con los objetivos propuestos:

Uno de las principales limitaciones presente para el estudio del problema es el tiempo establecido para la jornada laboral, puesto que los pasantes de FUNDEI, tan sólo se le es permitido un periodo de 12 semanas para participar dentro de la empresa, asimismo también se le prohíbe la posibilidad de laborar en los fines de semana y fechas efemérides.

Por último, existe dificultad al acceso de cierta información clasificada necesaria para la elaboración del presente informe, debido a su carácter de confidencialidad, para lo cual se requiere de permisos y autorizaciones especiales.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

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

3.1 Antecedentes de la Investigación

Rodríguez, C. (2012), realizó un trabajo de investigación titulado “**Propuesta de un plan de mejoras para reducción de residuos en el área de extrusión, mediante la utilización de herramientas de mejora continua,**” presentado en el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño IUPSM, extensión Valencia, para optar por el título de Ingeniero Industrial. El estudio tuvo como objetivo principal proponer un plan de mejora, en el área de extrusión en la empresa C.A., Goodyear de Venezuela, enmarcándose en un estudio de campo, ya que recolectó los datos de forma directa de la realidad, sin manipular o controlar variable alguna; apoyada en la investigación descriptiva, que le permitió conocer las características más relevantes y la forma en la cual las variables interactuaron dentro del problema.

Cabe destacar que, la investigación la estructuró en tres fases, en primer lugar determinó la situación actual de las actividades realizadas que generan desperdicio, analizó las posibles causas que conllevan a esta situación, y finalmente estructuró un plan de mejora, basado en herramientas de mejora continua, para la

reducción de desperdicios en el área de extrusión, fundamentado en las oportunidades detectadas. Finalmente, desarrolló un plan de mejora, basado en las oportunidades, el cual se estructuró de la siguiente forma; creación de un procedimiento de calibración de balancines, estructuración de un plan de mantenimiento de la extrusora, establecimiento de parámetros y procedimientos para la calibración de molinos, establecimiento de procedimientos de control con los operadores de molinos, al nivel de capacidad del equipo, establecer un procedimiento para automatización y control de PH.

El aporte de este trabajo consistió en la identificación de soluciones que se traducen en mejoras, para garantizar la vida útil del equipo y eficiencia en su máxima capacidad, por lo tanto, el establecimiento de procesos y otras acciones realizadas en el trabajo, sirven de orientación para la presente investigación, por cuanto las mejoras pueden ubicarse en cualquier elemento conectado, tanto con el sistema de producción como en procesos de apoyo, incluyendo al personal que será tomado en cuenta en las soluciones aportadas.

De igual manera Marcelli, L. (2011), en su trabajo de grado titulado “**Diseño de mejora en el proceso de producción de Harina de trigo, mediante el Método Kaizen. Caso: Molinera Molasa**”; en la Universidad de Carabobo (UC) para optar al título de Ingeniero Industrial. Se planteó como objetivo, aumentar la productividad y disminuir el desperdicio generado en el proceso. Para el desarrollo del estudio planteó tres fases, baso en el tipo de investigación de proyecto factible, sustentado en un modelo de investigación campo y documental.

En primer lugar, identificó los desperdicios generados durante la fabricación de harina de trigo, a través de la observación directa, entrevistas estructuradas y revisión documental, asimismo, determinó las causas que influían en la generación de desperdicios, a través de la metodología Kaizen, finalmente, definió los indicadores que deben llevarse y desarrollarse para el control y seguimiento de los desperdicios generados. El investigador concluyó que se logró disminuir el desperdicio en un 86%, logrando mejorar los procesos.

Dicho antecedente contribuye como aporte a la presente investigación, debido a que los conocimientos, técnicas y estudios que el investigador utilizó en su problemática, apoyan a la actual, y sirven de aplicación para poder analizar, estudiar y plantear posibles soluciones sobre la situación de generación de desperdicio.

De igual manera, Nuñez y Soltero, (2011), en su investigación titulada **“Reducción del desperdicio en el proceso de galvanizado en caliente de la empresa HERRAGAL, C.A.”** la cual fue realizada en la Universidad de Carabobo (UC), para optar al título de ingeniero industrial, presentando como objetivo general, la reducción de los desperdicios en el proceso de galvanizado en caliente, empleando la metodología ESIDE, identificando, cuantificando y analizando los desperdicios presente en el proceso.

Asimismo, la investigación la enmarcó en la modalidad de campo, siendo el tipo de estudio descriptivo. La misma la desarrolló en cuatro fases cada, una dando cumplimiento a los objetivos específicos antes determinados, donde la primera de ellas la enfocó en el diseño de herramientas y equipos que permitieron obtener un ahorro significativo respecto a la reutilización de insumos de un 35%.

Entre tanto en la segunda fase efectuó un control estadístico de proceso, por medio de gráficos de control, confirmando las causas asignables, las cuales fueron: materia prima fuera de especificaciones, tiempo de precalentamiento de las piezas no estandarizadas y la falta de un tanque desengrasante al inicio del proceso Zona Húmeda, donde los tiempos de precalentamiento fueron eliminados con la propuesta de Andon y las otras dos con recomendaciones hechas en base al procedimiento de galvanizado a nivel mundial.

Por su parte, en la tercera fase, la constituyó la clasificación y orden del área de trabajo aplicándose las 5s, para un resultado satisfactorio de un ambiente limpio y seguro, eliminando los derrames de ácido y flux que se dirigían a las calles, basándose en un sistema de drenaje para el transporte y acumulación de dichas sustancias. Finalmente, en la cuarta fase, calculó el aumento de la producción debido a aplicación del ESIDE, para enfocar la problemática e identificación del tipo de

desperdicio al establecer las mejoras. En relación con lo antes expuesto, los autores plantearon una propuesta integral de mejoras, que garantizó el flujo continuo del proceso.

Por ende este antecedente representó un aporte especial para la investigación en lo referente a las características de los procesos productivo entre ambas empresas y en la aplicación de la metodología ESIDE, sirviendo de gran utilidad en la presente investigación.

3.2 Bases Teóricas

Para la elaboración de todo proyecto es necesario sustentarse en referencias teóricas y conceptuales, denominado como bases teóricas, abarcando las definiciones o conceptos vinculados con la investigación, los cuales pueden usarse para generar una mayor redacción de lo que se está investigando, delimitando a su vez el área donde se desarrollará el proyecto, incluyendo todo lo concerniente a la investigación, los cuales servirán para la noción del tema en estudio.

En tal sentido, con la finalidad de satisfacer los objetivos planteados en la investigación, el mismo se sustenta en conceptos básicos, con el propósito de contribuir a la satisfacción y enriquecimiento intelectual del tema abordado con relación al lector. Al respecto, Silva, (2006), considera que las bases teóricas: “Se refiere a la exposición de un conjunto actualizado de conceptos, definiciones, principios, postulados, etc., que sustentan la teoría principal del tópico objeto de estudio”. (p. 65). Por ello, se desarrollan a continuación:

3.2.1 Desperdicio

Según Fuijo Cho de Toyota (citado por Sandras, 1989) desperdicio es cualquier otra cosa que no sea la mínima cantidad de equipos, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador que son absolutamente esenciales para agregar valor al producto.

Después de muchos años de trabajo, enfocados a la mejora continua, Taiichi Ohno padre del Sistema Toyota de Producción hizo la siguiente clasificación de desperdicios, denominados los 7 grandes desperdicios.

La minimización de desperdicios involucra cualquier técnica, proceso o actividad, la cual evite, elimine o reduzca un desperdicio en su origen usualmente dentro de las áreas de producción o permite el uso o reciclaje de los desperdicios para propósitos favorables (*Crittenden & Kolaczowski, 1995*). Los métodos para lograr la reducción de desperdicios se dividen convenientemente en dos tipos básicos:

La reducción de la fuente y el reciclaje.

La reducción de la fuente es cualquier acción que reduzca la cantidad de basura que sale de un proceso.

3.2.2 Reducción de Desperdicio

Reducir desperdicios significa, evitar la producción en sobrantes al someter la cantidad de los mismos, tanto en el diseño, fabricación, compra y uso de materiales. Este es el mejor método para controlar los desperdicios ya que desde el primer momento se crean menos. De esta manera como junto con el cambio de algunas modalidades para manipular los desechos, se puede ahorrar dinero a largo plazo, la disminución de desperdicio también beneficia al ambiente, ayuda a conservar los recursos naturales y retarda la saturación de los rellenos sanitarios.

3.2.3 Reciclaje

Según el Departamento de Conservación Ambiental de Tennessee (1.999, el reciclaje es el uso, la reutilización o la recuperación de desperdicio, dentro o fuera de sitio, después de que se genere. Los métodos de reciclaje incluyen:

1. Uso y reutilización un desperdicio como sustituto para un producto comercial.
2. Reutilización de un desperdicio para retrasar la compra de un producto comercial nuevo.
3. Remover los contaminantes de un desperdicio para permitir su reutilización.
4. Reclamar componentes útiles dentro de un material de desperdicio

3.2.4 Lean Manufacturing

Chapman, S. (2006). Lean Manufacturing, es eliminación de todas aquellas actividades que absorben recursos pero no crean valor: defectos, sobreproducción, inventario inmovilizado, esperas, movimientos de traslado, entre otros, en Japón se

designan Mudas. El Lean Manufacturing persigue incansablemente la eliminación total de las actividades que sólo agregan costo a nuestro producto o servicio y que las sobredimensionan o "engordan" de diversas maneras.

La eliminación continua y sostenible de desperdicios es el principal objetivo del Lean Manufacturing , que desde la perspectiva de Liker y Morgan (2006), un desperdicio es cualquier ineficiencia en el uso del equipo, material, trabajo o capital como sean necesarias en la producción de cualquier artículo, obra o en la presentación de algún servicio. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto.

Dentro del concepto de Lean se identifican siete (7) tipos de desperdicios, estos ocurren en cualquier clase de empresa o negocio y se presentan desde la recepción de la orden hasta la entrega del producto. Adicionalmente, se considera un octavo tipo de desperdicio especial que da origen a lo que en Lean se llama 7+1 Tipos de Desperdicios. A continuación se explica cada uno de ellos:

Sobreproducción: Procesar artículos más temprano o en mayor cantidad que la requerida por el cliente. Se considera como el principal y la causa de la mayoría de los otros desperdicios.

Transporte: Mover trabajo en proceso de un lado a otro, incluso cuando se recorren distancias cortas; también incluye el movimiento de materiales, partes o producto terminado hacia y desde el almacenamiento.

Tiempo de espera: Operarios esperando por información o materiales para la producción, esperas por averías de máquinas o clientes esperando en el teléfono.

Sobre-procesamiento o procesos inapropiados: Realizar procedimientos innecesarios para procesar artículos, utilizar las herramientas o equipos inapropiados o proveer niveles de calidad más altos que los requeridos por el cliente.

Exceso de inventario: Excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado. El principal problema con el exceso inventario radica en que oculta problemas que se presentan en la empresa.

Defectos: Repetición o corrección de procesos, también incluye re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente.

Movimientos innecesarios: Cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un desperdicio.

Talento Humano: Este es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Cuando los empleados no se han capacitado en los 7 desperdicios se pierde su aporte en ideas, oportunidades de mejoramiento, entre otros.

3.2.5 Línea de Producción

Burgos, F. (2012) dice que: Básicamente existe tres tipos de producción “Uno a Uno”, “por grupo y en “masa”. Tenemos producción “uno a uno” cuando misa corresponde a una o pocas partes de un dado periodo de tiempo, tal como un mes o un año. Los artículos son elaborados de acuerdo a las características específicas por el cliente. La producción de máquinas prototipo en talleres experimentales, la producción turbinas hidroeléctricas y generadores eléctricos de máquinas herramienta de tamaño considerable en entre otros (p.160).

La línea de producción ha sido reconocida como la mejor forma de producir grandes cantidades o series de elementos normalizados, por tanto cuando se habla de una línea de producción se está tratando esencialmente con producción en masa”. La misma, surge como consecuencia de la aplicación de los principios de división de trabajo según los cuales se divide el trabajo en tareas individuales que son asignadas a operadores situados en áreas de trabajo consecutivas a medida que el producto avanza en la línea, cada operador añade su participación de trabajo, de tal manera que un operario dado realiza el mismo de tareas sobre cada parte que pasa por su sitio.

En un sentido más estricto una línea de producción puede ser definida para Burgos, F. (2012) “como una disposición de áreas de trabajo, donde los eventos consecutivos están colocados en forma inmediata y mutuamente adyacentes, donde el

material se mueve continuamente y a una recta uniforme a través de una serie de operaciones balanceadas” (p. 170). Esto permite que se ejecute el trabajo simultáneo en todas las estaciones llegando el material a su condición final a través de un camino razonablemente directo.

3.2.5.1 Ventajas de la Línea de Producción

Burgos, (2012). Es importante conocer las ventajas de la línea de producción, ya que esto permitirá un mayor conocimiento a la parte interesada de los beneficios de la misma a continuación se mencionan:

1. Las distancias movidas son mínimas, dado que las áreas de trabajo están inmediatamente colocadas. Esto permite que una operación comience donde finaliza la que precede.
2. La línea de producción propone un flujo continuo de trabajo con el mínimo de demoras.
3. Los operarios pueden realizar su trabajo de una manera rutinaria pues el trabajo, ha sido dividido y cada uno de ellos realiza una parte específica del mismo.
4. Todas las operaciones se realizan simultáneamente.
5. La línea se considera como una sola unidad de producción, lo cual permite un control de producción más fácil de realizar y un mínimo de papeleo.
6. El flujo de materiales es fijo, por lo cual se minimiza la cantidad de trabajo perdido.

3.2.5.2 Desventajas de la Línea de Producción

Burgos, (2012). Es importante mencionar las desventajas de una línea de producción, debido a que la parte interesada sabrá a qué atenerse; es por esta razón que se mencionan algunas:

1. Se hace necesario disponer de un número considerable de inspectores.
2. Si la línea se detiene en un punto, se corta la alimentación de las operaciones, que siguen paralizándose así la línea por completo.
3. Cada operario se hace avezado en un solo tipo de operaciones por lo cual necesitaría entrenamiento adicional si fuese a remplazar a otro operario diferente.

3.2.6 Tipos de Línea de Producción

Burgos, (2012). Se pueden distinguir dos tipos de línea de producción, a saber Líneas de Fabricación y Líneas de Ensamble. Las líneas de fabricación se caracterizan por la formación o procesamiento de partes.

Línea de fabricación: las operaciones realizadas en las líneas de trabajo pueden ser por ejemplo: taladrado, torneado, entre otros.

Las líneas de ensamblen: se caracterizan por la adición de partes para obtener un ensamble total, una definición más formal de la línea de ensamble es una serie de estaciones de trabajo colocadas en forma sucesiva en cada una de ellas se realiza trabajo sobre el producto, bien añadiendo partes o complementando operaciones de ensamble.

3.2.7 Proceso Productivo

Chacón, E. (2009) expresa que el proceso productivo “Es aquel conjunto de elementos, personas, y acciones, que transforman materiales y/o brindan servicios de cualquier índole, es decir, que se agrega algún tipo de valor”. (p.156). Es por ello, que resulta muy importante dominar el proceso a partir de sus componentes. El no hacerlo, puede significar que el resultado final no es el deseado, con el consiguiente derroche de materiales, energía, tiempo, y por sobre todo con la insatisfacción del cliente de dicho proceso.

En tal sentido, se puede considerar que un proceso es la sucesión de diferentes etapas de una actividad, mientras que los procesos productivos son el conjunto de acciones sucesivas realizadas con la intención de conseguir un resultado en el transcurso del tiempo. Cabe mencionar, que dentro de dicha producción es necesaria una serie de operaciones sobre los materiales con la ayuda de ciertos medios técnicos tales como las herramientas y máquinas, además, de las personas que necesitan ciertas habilidades. Por lo tanto, el mismo consta de tres elementos:

1. **Insumos:** material inicial que se incorpora al proceso para su transformación.
2. **Producto:** resultado final de un sistema de producción.

3. **Operaciones:** etapas del proceso de transformación necesarias para convertir insumos en productos terminados.

3.2.8 Inspección de los Procesos Productivos

Según Chacón, E. (2009), “el propósito final de todo sistema de inspección en los procesos es asegurar que los productos que llegan al cliente sean portadores al menos de una calidad aceptable, para lo cual se recurre a dos vías fundamentales: la inspección de los productos al final y la inspección con el fin de regular el proceso”. (p.200). En tal manera, que la primera constituye la última alternativa con que cuenta un productor para mantener una buena imagen frente a sus clientes, presentando como desventaja fundamental que no contribuye a la disminución de los costos por conceptos de producciones defectuosa, reprocesos, entre otros, y sí al incremento de los costos totales por los gastos propios de la actividad de inspección.

El objetivo de esto, es establecer los elementos generales a considerar en el diseño de un sistema de inspección con fines de control del proceso. Para lograr controlar el proceso, el hombre deberá recurrir ante todo a la verificación del comportamiento de las variables propias del mismo como vía más económica de garantizar la calidad de los productos a producir, pero debido a que no siempre se conoce la relación directa entre las características del proceso y las del producto, y aún conociéndola en ocasiones no existen formas ni medios para evaluar y regular el estado de las primeras, este se ve obligado a recurrir la mayoría de las veces a la verificación o inspección de las características del producto como única forma de regulación del proceso.

Si el objetivo de la inspección es asegurar que la calidad final del producto sea la especificada, pues entonces todo sistema de inspección debe comenzar por conocer cuáles son las características que debe contener el producto para que sea posible afirmar que el mismo presenta calidad, de aquí que el primer paso en el diseño del sistema sea obtener un listado de todas las características a evaluar. Si el proceso de inspección no contribuyera al incremento de los costos claro, sería conveniente verificarlas todas, pero como ésto no es posible, existe la necesidad de establecer

mecanismos de decantación de algunas características con el fin de disminuir los costos de inspección, surgiendo de esta forma el segundo paso en la planificación del sistema, es establecer las características necesarias a evaluar.

Por ello, una de las premisas fundamentales del control de la calidad es detectar las deficiencias en la elaboración de los productos durante todo el proceso productivo y de esta forma, analizar las causas que originan las no conformidades y eliminarlas. Cada etapa del proceso de fabricación debe estar controlada, de ahí la necesidad de un sistema de inspección que permita incrementar la probabilidad de que el producto terminado cumpla con todas sus especificaciones de calidad y diseño. De este modo, la actividad de inspección tiene por objetivo auditar continuamente la calidad de los productos a lo largo de todo el proceso productivo, incluyendo los materiales recibidos de los proveedores, los semiterminados en etapas intermedias de fabricación y los productos finales.

3.2.9 Productividad

Según Vollman, T (2005), se define: “la productividad se puede expresar con base en factores totales, con base en factores parciales. La productividad total de los factores en la relación entre la producción con base en todos los insumos” (p. 47). La productividad total se debe medir por la razón de la salida a precio de estándar (o costos) a la suma de costos de mano de obra, material, gastos indirectos y capitales. Es necesario incorporar la efectividad en las mediciones de productividad cuando tanto la efectividad como la eficiencia varían con el tiempo.

Entonces, la producción se refiere a algo más que sólo número de piezas; es una medición mucho mejor de la salida que las ventas. La producción real incorpora mediciones de niveles de servicio y de calidad. El instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios. Por otra parte, el diagnóstico de la productividad permite conocer la efectividad con que se están utilizando los recursos involucrados en la empresa, y las cantidades físicas de productos que se producen con los dichos

recursos. Por lo tanto, el establecer una definición concreta de productividad, limitaría el concepto en sí, el concepto clásico esta expresado en la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad Total} = \text{Producto Total} / \text{Insumos Total}$$

Se debe comprender claramente que, todos los aspectos de un negocio para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. Las oportunidades que existen en el campo de la producción para los estudiantes de las carreras de ingeniería, producción industrial, administración de empresas, psicología industrial y relaciones obrero patronales son:

1. Medición del trabajo.
2. Métodos del trabajo.
3. Ingeniería de producción.
4. Análisis y control de fabricación o manufactura.
5. Planeación de instalaciones.
6. Administración de salarios.
7. Control de producción y de los inventarios.

La sección de producción de una industria puede considerarse como el corazón de la misma, y si la actividad de esta sección se interrumpiese, toda la empresa dejaría de ser productiva. Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. El objetivo de un gerente de fabricación o producción es laborar un producto de calidad, oportunamente y al menor costo posible, con inversión mínima de capital y con un máximo de satisfacción de sus empleados.

3.2.10. Diagrama de Causa-Efecto

La Asociación Venezolana de Logística (2005), en su Manual Impulsador de la Memoria, define el diagrama causa-efecto como una “forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema”. (p.96). Se interpreta de la siguiente manera: es un vehículo para ordenar, de forma muy

concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos se pueden probar las causas de los fenómenos observables. Entre los pasos para realizar un Diagrama de Causa – Efecto se encuentran:

1. Elegir el objeto de una forma sencilla y clara. Se identifican las causas mayores, reconociendo las causas principales mediante tormentas de ideas. Se traza una línea horizontal, con un recuadro al extremo donde se indica el problema.
2. Se hace un recuadro de las causas relacionadas con el problema y se dibujan tantas líneas como causas existan, se listan todos los factores que tengan algunas influencias sobre el resultado.
3. Dibujar las pequeñas flechas (ramas) para cada subdivisión de las principales flechas. Este proceso de subdivisión es llevado a cabo hasta que todos los factores o variables estén reflejados.
4. Arreglar y estatificar, seleccionar factores o actividades principales y subdivisiones de las actividades principales. Para luego, chequear y preguntar si todas las causas de variación están ya inscritas en el diagrama.

Según Uribe, G. (2008) los pasos para la construcción de un diagrama de causa-efecto son:

1. **Identificar el problema:** Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar. Éste debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.
2. **Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema:** Para identificar las categorías, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de una u otra categoría. Generalmente, la mejor

estrategia para identificar la mayor cantidad de categorías posibles, es realizar una lluvia de ideas con los estudiantes o con el equipo de trabajo. Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado.

3. **Identificar las causas:** Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identificar las causas del problema. Éstas son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema. Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas son muy complejas, ésta puede descomponerse en subcausas. Éstas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.
4. **Analizar y discutir el diagrama:** La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción. A continuación un ejemplo del diagrama causa-efecto, en donde se podrá apreciar con mayor detalle la forma estructura de un esquema para determinar las deficiencia de una problemática.

3.2.11. Técnica de Grupo Nominal

Según Riggs, J., (2000), describe que “Es una forma particular de tormenta de ideas, esto se logra haciendo que cada participante exprese su idea en forma secreta, luego el facilitador resume todas las ideas y expone al grupo las conclusiones”. (p.32). Dentro de este contexto, la técnica del grupo nominal, combina los aspectos del voto silencioso con la discusión limitada para ayudar a conseguir el consenso y así llegar a una decisión de grupo. Para ello, se debe utilizarse cuando:

Se trata de un problema sensible, que genere controversia, o sea muy importante, y que se piense que las opiniones contrarias y una infinidad de detalles puedan paralizar la discusión.

Se desea asegurar una participación igual de todos los miembros del grupo (al utilizar la técnica, cada miembro del grupo tiene una oportunidad igual de contribuir, sin tener en cuenta su rango, su edad y su personalidad).

Cuando un equipo ha identificado la causa real de un problema, pero es difícil identificar la dirección de la acción entre muchas alternativas. Cabe mencionar, que las siete etapas para la construcción de dicha técnica son: a) Defina el problema o la decisión que va a tomar; b) Genere las ideas silenciosamente (el grupo); c) Establezca y registre las ideas; d) Clarifique cada idea sobre la lista; e) Organice las ideas según su importancia (el grupo); f) Compute los diferentes resultados en una tabla y g) Evaluación de cada participante según sus criterios.

3.2.12. Diagrama de Pareto

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

1. Lluvia de ideas, por ejemplo: ¿Cuáles son los problemas en el departamento A?.
2. Utilizando los datos existentes, por ejemplo: “Para establecer las áreas problemáticas más importantes veamos los reportes de calidad generados durante el mes pasado por el departamento A”.
3. Seleccione el periodo de tiempo a ser estudiado por ejemplo, 8 horas, 5 días, 4 semanas, etc.
4. Reúna los datos necesarios de cada categoría, por ejemplo; “El defecto “A” ocurrió x veces en los últimos 6 meses”; etc.
5. Compare la frecuencia o costo de cada categoría respecto a las demás, por ejemplo, “El defecto “A” ocurrió 75 veces; el defecto B ocurrió 107 veces; el

defecto C ocurrió 35 veces”, o bien “el costo anual defecto A es de Bs. 175.000 y el defecto B es de Bs.535.000”.

6. Enumere en orden decreciente de frecuencia o costo y de izquierda a derecha sobre el eje horizontal las diferentes categorías que contengan menos artículos, pueden ser combinadas en la categoría denominado “otros”, la cual es colocada al extremo derecho de la clasificación.
7. Arriba de cada categoría o clasificación dibuje una barra cuya altura represente la frecuencia o costo de esa clasificación.

3.3 Bases Legales

Con el propósito de sustentar la investigación se tomará como puntos de referencia cierta información correspondiente al ámbito legal, tales como: Ley de Gestión Integral de la Basura, la misma contempla entre sus novedades la interacción de las diversas instancias: nacional, estatal, municipal y el poder popular (a través de los consejos comunales), a fin de garantizar que la recolección, aprovechamiento y disposición final de los desechos se realice de forma segura, ambiental y sanitariamente.

El espíritu del instrumento legal recoge que la gestión integral de los residuos se regirá conforme a los principios de prevención, integridad, precaución, participación ciudadana, responsabilidad civil, tutela efectiva, prelación del interés colectivo, información y educación para una cultura ecológica, de igualdad y no discriminatoria, debiendo ser eficiente y sustentable, de tal forma que se garantice el adecuado manejo de los residuo.

3.4 Definición de Términos Básicos

Carcasa: Está compuesta por cables delgados de fibras textiles en arcos dispuestos en ángulos rectos y pegados al caucho. Estos cables son elementos clave en la estructura del neumático y gracias a ellos podrá resistir la presión. En una lona de neumático de coche, existen unos 1400 cables, cada uno de ellos puede resistir una fuerza de 15 Kg.

Colorantes: Es la sustancia capaz de absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes, etc.

Estándar: es un documento establecido por consenso, aprobado por un cuerpo reconocido, y que ofrece reglas, guías o características para que se use repetidamente.

Fabricación: es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética.

Goma natural: Polímero derivado del Látex (Siringueira), proporciona baja generación de calor, alta resistencia a los cortes, buena resistencia a la abrasión y tiene características elásticas.

Goma sintética: Polímero derivado del Petróleo, en general proporciona buenas propiedades de tracción, sin comprometer la resistencia a la abrasión.

Indicadores: Son elementos que permite en un punto de referencia para evaluar el entorno y así mantenerlo, corregirlos y reprogramarlo.

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

Materiales: son elementos agrupados en un conjunto el cual es, o puede ser, usado con algún fin específico. Es una sustancia (elemento o, más comúnmente, compuesto químico) con alguna propiedad útil, sea mecánica, eléctrica, óptica, térmica o magnética.

Nylon: El nailon (de la marca comercial registrada: *nylon*®) es un polímero artificial que pertenece al grupo de las poliamidas. Se genera formalmente por policondensación de un diácido con una diamina. La cantidad de átomos de carbono en las cadenas de la amina y del ácido se puede indicar detrás de los iniciales de poliamida.

Operario: Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realizan una tarea determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.

Pared Radial: Componente de solo goma ubicado en los costados del caucho, que la protege de golpes y rajaduras. En la pared se marcaran las especificaciones del fabricante.

CAPÍTULO IV

FASES METODOLÓGICAS

Para el estudio del problema, es necesario llevar a cabo una metodología que conlleve al desarrollo de los objetivos a lograr, que oriente la relación de la investigación; para lo cual es necesario la presencia del marco metodológico, que permitió conocer los canales más adecuados en cuanto al método y técnicas aplicadas y además obtener la información requerida para obtener los resultados.

4.1 Fases de la Investigación

Las fases requeridas para el logro de los objetivos planteados, se pudieron organizar en etapas, esto permitirá el procesamiento de los datos en forma organizada. Según Rodríguez (2001), “los procedimientos están definidos en una serie de actividades cuya secuencia determina el orden en el cual se desarrollará el trabajo de grado” (p.95). Con relación a los procedimientos, el presente informe de pasantías se cumplirá en cuatro fases, basándose en fuentes y datos que están representadas por los objetivos específicos que a continuación se detallan:

4.1.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión.

En esta fase se realizará el diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión, la cual se desarrollará de la siguiente manera: inicialmente, se aplicará la técnica de observación directa en el lugar donde se ejecutan las actividades; de donde se tomarán los datos para describir cómo se realizan las acciones y en un cuadro se detallaran todas las actividades que la conforman, con el establecimientos de dos criterios Presentes y Ausentes. Al respecto Martínez (2006), establece que la observación directa: “consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su

posterior análisis”. (p.13). En dicha técnica se utilizará como instrumento la Hoja de Verificación, que para Arias (2006) “es un formato que le facilita al investigador tomar los datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando” (p.70).

Además, se realizará la revisión documental, que se efectuará con una lectura general de los registros y data del departamento sobre los niveles de desperdicios, de igual forma, se realizará la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para esta investigación. Según Tamayo y Tamayo, M. (2009), señala que “esta técnica consiste en recopilar información de documentos, formatos, manuales, entre otros...”. (82).

Luego, se empleará como técnica, la entrevista no estructurada, que para Sabino, C. (2007), la define como: "una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le fórmula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador” (p.185). Estas entrevistas se realizaran al personal involucrado en el proceso, como lo son dos (02) Ingenieros; Tres (03) Supervisores, y Doce (12) Operarios, para un total de diecisiete (17) trabajadores. Todo ello, con el fin de conocer sus opiniones sobre cómo es la ejecución del proceso actualmente.

4.1.2 Fase II: Análisis de las causas potenciales, mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial

Para el desarrollo de la segunda fase del trabajo de pasantías, se aplicará el diagrama de causa-efectos, la técnica del grupo nominal y el diagrama de pareto, con el fin de analizar las causas potenciales que afectan el proceso; por lo tanto, se desarrollará inicialmente, la construcción del diagrama de causa-efecto; presentando cada una de las causas expuestas y detectadas, utilizando como criterios para ser divididas en: métodos, mano de obra, máquinas y equipos y por último, medio ambiente.

Posteriormente, con la información obtenida en el causa-efecto, se analizaran a través de la herramienta de técnica del grupo nominal, a fin de establecer las causas

más relevantes que se presentan en el departamento. Dicha técnica será aplicada al personal del área objeto de estudio; en el cual cada participante evaluará los criterios asignados con una puntuación de 1 a 50 por ítems determinado, tomando en cuenta que el 50 es la puntuación más alta que se puede asignar a cada criterio.

De este modo, con los datos conseguidos de la ponderación se construirá el diagrama de Pareto, jerarquizando de forma porcentual las causas y el cual permitirá mostrar gráficamente el principio de dicha técnica con la metodología 80-20 (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Por lo tanto, con la información obtenida se establecerán las causas más recurrentes y significativas en el proceso de elaboración de Flipper, en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A.

4.1.3 Fase III: Diseño de propuestas de mejoras que lleve a la disminución de los desperdicios generados, con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

Con los resultados de la aplicación de las técnicas antes descritas, se procederá a la construcción de la propuesta, en donde se establecerá un plan de mejoras en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión, en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., con la finalidad de que se disminuyan los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

La misma se desarrollará con la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo. De acuerdo con los resultados que se obtengan en la fase anterior; se define el problema estado deseado y se identifican las áreas a mejorar, se procede a determinar las metas de mejora, definidas por un valor a ser alcanzado y el plazo en el cual se debe lograr este valor.

4.1.4 Fase IV: Evaluación de la viabilidad económica de la propuesta de mejoras mediante la aplicación de la relación costo-beneficio.

Para esta fase se determinará el costo económico de la solución propuesta, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, así como también los beneficios tangibles e intangibles, que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta.

CAPÍTULO V

LOS RESULTADOS

En este capítulo se procede a desarrollar los objetivos planteados, los cuales están basados en la información obtenida con la aplicación de las técnicas de recolección de datos. Para ello se realizó el diagnóstico y evaluación de la situación actual del proceso bajo estudio, con la finalidad de obtener la información necesaria que permitiera encontrar las debilidades, luego esta información fue analizada, con la finalidad de obtener las oportunidades de mejora, para posteriormente diseñar un plan de trabajo.

5.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión

5.1.1 Revisión del proceso de fabricación del Flipper de neumático de camión

Para la elaboración del caucho dentro de Goodyear de Venezuela C.A, consta de diferentes fases, iniciando en la recepción de la materia prima, consecutivamente se realiza un análisis físico-químico que determina su aprobación o rechazo contra los estándares o especificaciones de cada material, luego se pasa por 5 áreas en el proceso de mezclado llamado Banbury, (donde se crea el compuesto de goma que forma el caucho), Preparatoria, Operación de Armado, Vulcanizado y línea final (inspección de calidad).

Dentro de esta perspectiva, y partiendo de la descripción del proceso productivo del área de BannerII de la empresa Goodyear de Venezuela C.A., se presenta en la Figura N° 5 un diagrama de bloques.

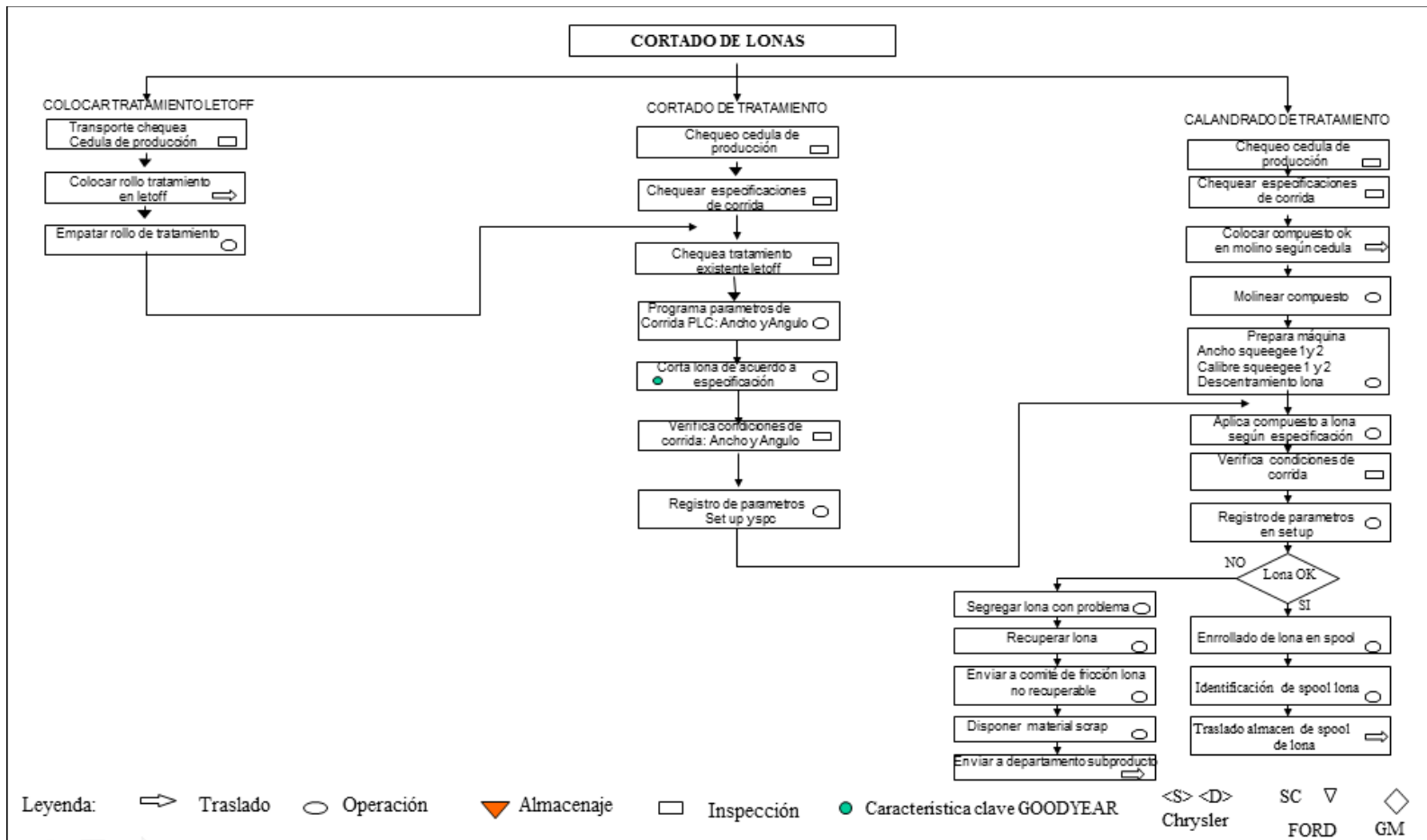


Figura N° 5 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión
 Autor: Lozano, W. (2015).

Se diagnosticó la situación actual de todas las actividades desarrolladas en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión, mediante la observación directa, lo que llevo a obtener una perspectiva amplia sobre los procedimientos que normalmente allí se realizan, para comprobar las fallas, las cuales servirán de soporte para el plan de mejoras. Dentro de esta perspectiva, se utilizó como instrumento la lista de verificación con dos criterios. (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1 Lista de Verificación

Aspectos Observados		Criterios	
Factores	Elementos	Presente	Ausente
Proceso Productivo.	Retrasos	X	
Calidad del producto.	Defectos.	X	
Cumplimiento de Estándares	Especificaciones		X
Calidad del Producto	Neumáticos.		X
Agentes Tóxicos	Aceite (Lubricación)	X	
Planes de Mant. Preventivo.	Equipos.		X
Personal del Área.	Capacitación.		X

Nota: Tomado de la observación en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

Análisis:

A través de esta técnica, se logró visualizar las actividades llevadas a cabo en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A, por lo que a través de dos criterios preestablecidos, los cuales son Presente y Ausente, permitieron obtener los resultados que a continuación se detallan:

Por medio de la observación del proceso, se evaluaron las actividades ejecutadas en el área objeto de estudio, en las cuales se puntualizan las causas o debilidades de la

problemática detectada por el investigador, tal es el caso del primer elemento definido como el proceso productivo, este se constituye el proceso de armado de camión, existen diversos componentes que diferencian los neumáticos de carga de los que son fabricados para vehículos de menor tamaño, entre ellos se tienen uno en particular y se conoce como Flipper, que es una tira de tratamiento de 100 mm con dos Tira denominadas P-R de compuesto G3204 y de ancho 20 mm con calibre de 2.50 mm, separadas una de otra a 25 mm en el centro de la lona.

En tal sentido, se observó que se producen retrasos en el proceso, ya que el operador no posee una guía de le permita la colocación de las cuchillas de corte de manera que estén alineadas con las tiras del tratamiento para su posterior aplicación, dejando este procedimiento a la experiencia del trabajador. Esta es asegurada con una liga (elástica), que es completamente improvisada, generando que el operador tenga que realizar un esfuerzo mayor, sin dejar atrás el número de veces que tiene que ejecutar la misma actividad para la colocación de todas ellas.

Por otro lado, la calidad del producto, se constató defectos en los mismos, debido a las características del Flipper no le permiten ser reprocesado, el residuo generado por el operador debe acumularse y controlarse por medio de operaciones de pesado y almacenado a cada final de turno, lo que puede considerarse como trabajo y generación de costos innecesarios, ocasionando que en el proceso se generen altos niveles de desperdicios.

Por otro parte, se determinó el incumplimiento de los estándares en lo que se refiere a las especificaciones del producto que se deben cumplir tales como: apariencia, diámetro, espesor, longitud, entre otros. Debido a la irregularidad del proceso, por lo general se hace difícil cumplir con estos valores estándares sin que se genere desperdicio o en su defecto pérdida de la calidad del producto.

En el cuarto factor se señala los agentes tóxicos presentes en el área de trabajo, debido al uso de aceite que se le aplica al tobogán para su lubricación, por lo que se

genera la acumulación de esta sustancia en todo el medio ambiente del departamento. De igual forma, en la observación efectuada por el investigador, se estableció la falta de mantenimiento, puesto que el sistema mecánico utilizado no lo recibe de forma periódica para evitar el bote de aceite. Entonces, de este resultado se desprende la evaluación de los planes de mantenimiento preventivo a los equipos, este mecanismo no es utilizado por la empresa, lo cual está generando paradas en el proceso productivo como consecuencia de las condiciones inadecuadas de las herramientas utilizadas en las operaciones.

Por último, el personal de área objeto de estudio, representado por los operarios, están exteriorizando bajos niveles de desempeño en sus acciones operativas, por lo que se observó falta de conocimiento para ejecución de las operaciones. Por lo demás, existen fallas en la supervisión para el control y evaluación de las actividades ejecutadas en este departamento.

5.1.2 Resultados de la Revisión Documental

No obstante, se realizó una revisión documental, para determinar los niveles porcentuales de desperdicio del Flipper, porque el mismo no puede ser reprocesado, para la cual se efectuó con una lectura general de la data de la empresa. Para ello, se destaca, en el Cuadro 2, los resultados obtenidos, en lo que se refiere al residuo generado por el operador que debe acumular y controlar por medio de operaciones de pesado y almacenado a cada final de turno, lo que puede considerarse como trabajo y generación de costos innecesarios a la organización.

Cuadro 2 Relación de pérdida de Flipper por Mes.

Mes	Cantidad Producida por Mes (Kg)	Cantidad de Scrap por Mes (Kg)	% de Scrap	Predidas en BsF al Mes
Promedio	3197,1	1554,4	49,3	56112,5
Enero	3141,8	1451,0	46,2	52381,1
Febrero	2746,7	1550,0	56,4	55955,0
Marzo	2586,7	1500,0	58,0	54150,0
Abril	3093,3	1460,0	47,2	52706,0
Mayo	3786,7	1456,0	38,5	52561,6
Junio	3706,7	1580,0	42,6	57038,0
Julio	3333,3	1680,0	50,4	60648,0
Agosto	3066,7	1770,0	57,7	63897,0
Septiembre	3173,3	1665,0	52,5	60106,5
Octubre	3600,0	1420,0	39,4	51262,0
Noviembre	2933,3	1566,0	53,4	56532,6

Nota: Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

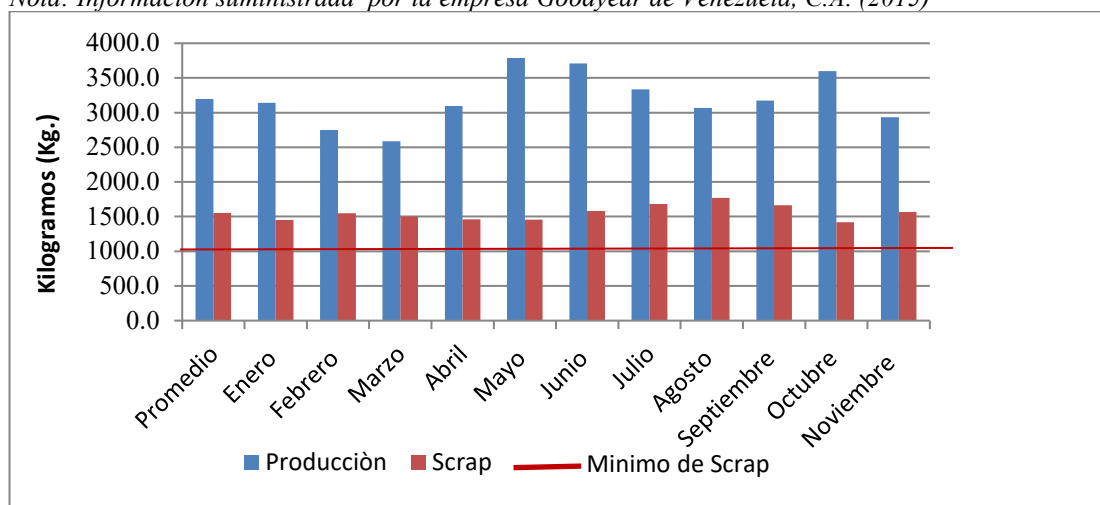


Gráfico 1. Relación de producción vs scrap. Tomado de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

En la gráfica se evidencia los descontroles en los niveles de desperdicios permitidos por el Área de Banbury II, lo cual tienen un impacto negativa para la empresa puesto que el preestablecido es de 1.000 kg/mes de scrap, por lo que en la actualidad del total producido 3.197,1 kg/mes en promedio se producen 1.554,4

kg/mes de desperdicios, lo que representa en pérdidas monetarias de Bs. 56.112,5/mes.

5.1.3 Resultados de la Entrevista No Estructurada

Seguidamente, se aplicó una entrevista no estructurada al personal involucrado en el proceso, como lo son dos (02) Ingenieros; Tres (03) Supervisores, y Doce (12) Operarios para un total de diecisiete (17) trabajadores. Todo ello, con el fin de conocer sus opiniones sobre cómo es la ejecución del proceso actualmente. Dentro de esta perspectiva, los resultados de entrevista no estructurada a los trabajadores, se resumen de la siguiente manera:

1. Los Ingenieros del área opinan que una de las causas que afecta el desarrollo efectivo del proceso, es el incumplimiento del manual de procedimientos.
2. Los Supervisores acotaron que cuando ingresa un nuevo personal al área se pierde tiempo en formarlos, indicándole los pasos para realizar las actividades operativas, esto descuida muchas operaciones que pudieran mantener un área de trabajo limpio.
3. Los operarios manifestaron que existe una falta de planificación de las actividades, así como también, poca supervisión, puesto que muchos de los supervisores por turno, no están pendiente de mantener el orden en el área de trabajo, y lo descuidan, preocupándose por la línea del proceso productivo.
4. Igualmente, desconocen de la existencia de las normativas que ayudan a mantener la organización en el puesto de trabajo, por lo que no han sido capacitados en el tema del orden y limpieza, expresando que consideran que se ve afectado el desenvolvimiento de sus funciones, por la acumulación de lona cercas de las máquinas, lo que obstaculiza la actividad del proceso.

5.1.4 Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión.

Con los resultados obtenidos en la primera fase de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión, con la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, se pudieron detectar los diversos problemas que presenta actualmente el proceso productivo tales como:

1. Retrasos en el proceso, ya que el operador no posee una guía de le permita la colocación de las cuchillas de corte de manera que estén alineadas con las tiras del tratamiento para su posterior aplicación, dejando este procedimiento a la experiencia del trabajador.
2. Defectos en los productos, debido a las características del Flipper no le permiten ser reprocesado.
3. Incumplimiento del manual de procedimientos, para la ejecución efectiva en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión.
4. Incumplimiento de los estándares en lo que se refiere a las especificaciones del producto que se deben cumplir tales como: apariencia, diámetro, espesor, longitud.
5. Falta de planificación de las actividades, así como también, poca supervisión en la ejecución de las funciones de los trabajadores en la línea del proceso productivo. Desconocimiento de las normativas de orden y limpieza. ya que el residuo generado por el operador debe acumularse y controlarse por medio de operaciones de pesado y almacenado a cada final de turno.
6. Agentes tóxicos presentes en el área de trabajo, debido al uso de aceite que se le aplica al tobogán para su lubricación, por lo que se genera la acumulación de esta sustancia en todo el medio ambiente del departamento.

7. Falta de mantenimiento, puesto que el sistema mecánico utilizado no lo recibe de forma periódica para evitar el bote de aceite.

En este orden de ideas, todos los aspectos antes mencionados requieren de ser mejorados con el fin de dar cumplimiento reducir los niveles de desperdicios generados en la empresa, así como también, satisfacer las exigencias de estos clientes quienes son los más perjudicados en la calidad del producto, afectando la economía de la empresa.

5.2 Fase II: Analizar las causas potenciales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial.

En esta fase de análisis las causas potenciales que se presentan en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión, se realizó por medio de la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y revisión documental. En este orden de ideas, se determinan las principales causas. Por lo que a continuación se clasifico por medio de las debilidades encontradas mediante el diagrama causa y efecto.

5.2.1 Clasificación las causas potenciales encontradas mediante el diagrama causa y efecto.

El fin principal de dicho objetivo, es clasificar las causas que generar las deficiencias en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. Por otra parte, se estudiaron detalladamente cada una de las operaciones involucradas en el proceso, de manera tal que permitiera sustentar la información requerida para la elaboración del diagrama causa-efecto. (Ver Figura 6).

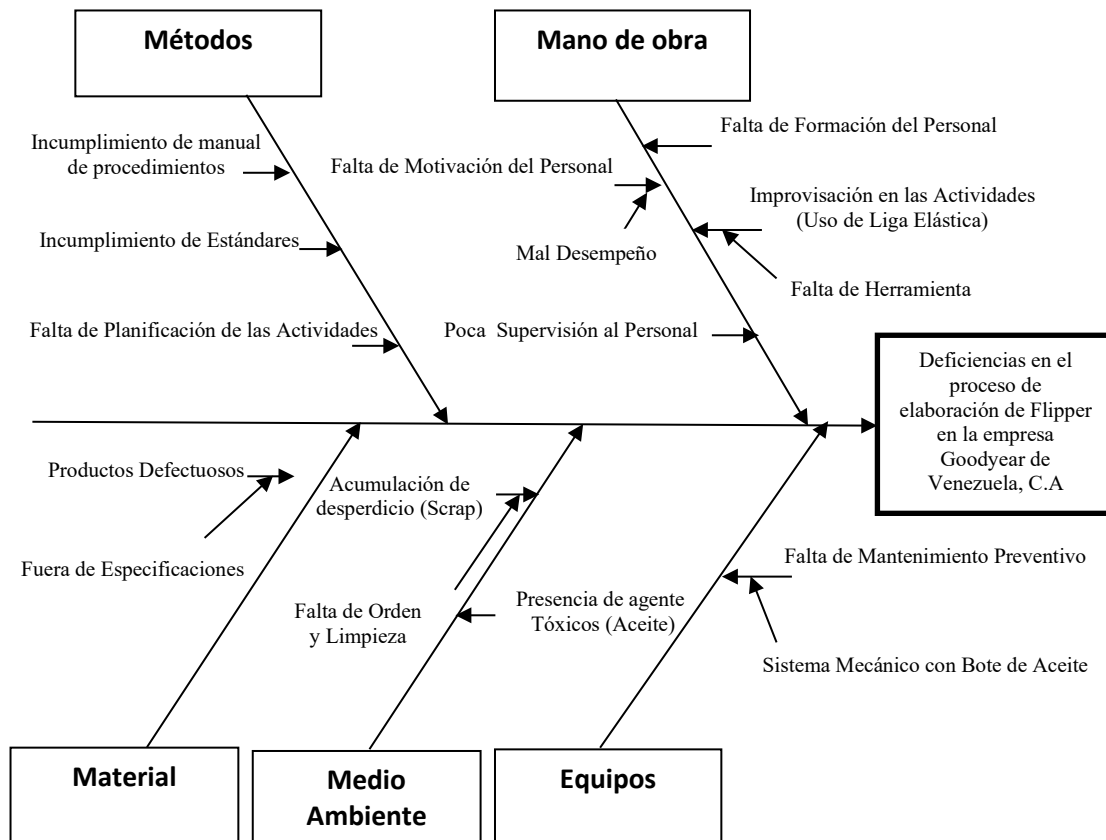


Figura 6. Diagrama de Causa-Efecto. (2015).

Autor: Lozano, W. (2015).

5.2.2 Análisis las causas potenciales encontradas mediante el diagrama de causa-efecto.

Métodos: En el criterio de método de trabajo se tiene el incumplimiento del manual de normas y procedimientos en el área, lo cual fue comprobado con la falta de planificación para el desarrollo de las actividades, ya que son interrumpidas por las diversas fallas en los ajustes de las cuchillas para el corte de lona, por lo que los operarios necesitan improvisar para ejecutar sus tareas. Además, dicha situación

genera defectos en el producto, por lo que se hace difícil cumplir con estos valores estándares de calidad.

Mano de Obra: Dentro del criterio de mano de obra se haya la falta de formación del personal, por lo que se aplica el debido adiestramiento para la manipulación adecuada de los equipos y herramientas en sus puestos de trabajo. Lo que se evidencia con las improvisaciones recurrentes de hasta más de diez (10) veces durante la jornada laboral para poder fijar la cuchilla en la estructura, la misma es asegurada con una liga (elástica), generando que el operador tenga que realizar un esfuerzo mayor.

Equipos: Dentro del criterio de equipos se tiene la falta de un plan de mantenimiento preventivo de la máquina, por lo que en el sistema mecánico se producen botes de aceites, que trae como consecuencia que los mismos fallen ocasionando retrasos en la producción del área. En la actualidad las reparaciones las efectúan los propios operarios, ante la ausencia de un programa de mantenimiento.

Medio Ambiente: Para el criterio de medio ambiente se determinó la falta de orden y limpieza en el área de trabajo, en este caso en específico en el área de bambury II, por lo que se observó la acumulación de desechos (scrap) en diversas áreas de la misma que dificulta el desenvolvimiento de las actividades.

Materiales: Dentro de este criterio se tiene los productos defectos por incumplimiento de especificaciones tales como: Ancho de 90 mm, Calibre de 1,1 mm, Ángulo de 60 Gra, Densidad de 1,095 gr/m².

5.1.2 Resultados de la Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal

Se procede a aplicar la Técnica de Grupo Nominal (TGN), para determinar, cuales causas son consideradas por este grupo de expertos como las que más influyen en la problemática estudiada. La misma fue aplicada a once (11) personas que laboran en la empresa Goodyear de Venezuela C.A. Cabe señalar, que cada participante evaluó en total (11) causas obtenidas en el estudio, asignándoles una puntuación bajo

una escala del 1 al 50 punto por cada causa, para la asignación a cada criterio que ellos consideran que tienen más afectación en el proceso de elaboración de Flipper, se presenta el Cuadro 3 para la ilustración de los resultados obtenidos.

Cuadro 3 Resultados de la Técnica de Grupo Nominal

Causas	Puntuación de los Trabajadores											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Incumplimiento de Estándares	45	25	45	45	34	40	25	40	45	45	45	434
Poca Supervisión al Personal	12	5	8	8	5	8	7	4	7	8	1	73
Falta de Planificación de las Actividades	3	7	5	7	7	5	4	8	3	7	9	65
Falta de Motivación del Personal	10	2	1	6	6	9	6	5	2	3	7	57
Falta de Formación del personal	5	1	9	5	1	6	8	6	5	5	8	59
Presencia de agente Tóxicos (Aceite)	1	10	2	2	3	2	1	2	4	1	3	31
Incumplimiento de de manual de procedimientos	9	12	3	1	8	7	5	7	1	9	4	66
Acumulación de desperdicio (Scrap)	7	8	6	16	15	3	10	1	8	6	5	85
Improvisación en las Actividades (Uso de Liga Elástica)	50	50	50	48	50	50	50	45	50	50	50	543
Productos Defectuosos	40	45	48	50	45	45	45	50	40	30	35	473
Falta de Mantenimiento Preventivo	18	35	23	12	26	25	39	32	35	36	33	314
Total											2.200	

Nota: Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

Los resultados obtenidos en el cuadro anterior por la técnica del grupo nominal, reflejan las respuestas del personal que labora en el proceso productivo para la elaboración de Flipper de neumático de camión de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., se tabularon de acuerdo a la prioridad obtenida de manera porcentual. Por tal razón son las que deben atacarse en primer orden las cuales fueron expuestos de manera porcentual. (Ver cuadro 4).

Cuadro 4 Jerarquización Porcentual de las Causas

Ítems	Descripción	Total	%	Acumulado	
1	Improvisación en las Actividades (Uso de Liga Elástica)	543	24,68	24,68	80%
2	Productos Defectuosos	473	21,50	46,18	
3	Incumplimiento de Estándares	434	19,73	65,91	
4	Falta de Mantenimiento Preventivo	314	14,27	80,18	
5	Acumulación de desperdicio (Scrap)	85	3,86	84,04	20%
6	Poca Supervisión al Personal	73	3,32	87,36	
7	Incumplimiento de manual de procedimientos	66	3,00	90,36	
8	Falta de Planificación de las Actividades	65	2,95	93,32	
9	Falta de Motivación del Personal	59	2,68	96,00	
10	Falta de Formación del Personal	57	2,59	98,59	
11	Presencia de agente tóxicos (Aceite)	31	1,41	100,00	
Total		2.200	100%		100%

Nota: Información suministrada por la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

5.1.3 Diagrama de Pareto

Para la elaboración del mismo se contó con los resultados de la técnica del grupo nominal y la jerarquización porcentual de las causas, de manera tal que permita obtener gráficamente las causas que mayor impacto ejercen sobre el problema presentado. (Ver Gráfico 2)

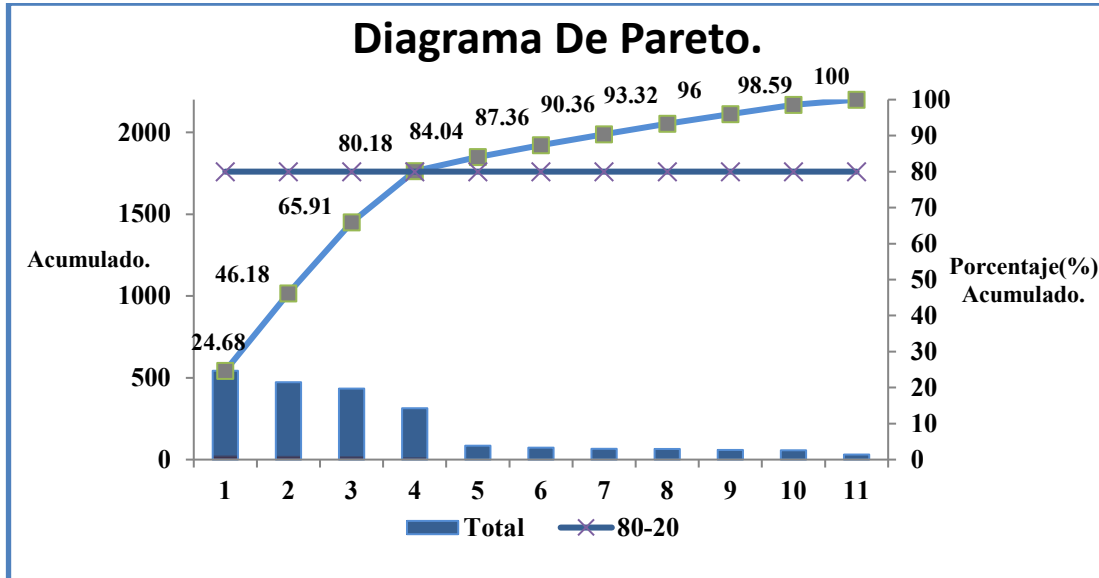


Gráfico 2. Información tomada de la entrevista a los trabajadores de la Empresa Goodyear de Venezuela, C.A. (2015)

Se pudo observar mediante la gráfica mostrada anteriormente, las diferentes causas que afectan al proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A. Cada una de ellas con su respectiva ponderación. Se puede destacar, que la de mayor puntaje fue de 24,68% con la improvisación en las actividades (uso de liga elástica), seguida de un 21,95% con la causa identificada como productos defectuosos, con un 19,73% incumplimiento de estándares, por último, se tiene con el 14,27 la falta de mantenimiento preventivo. Dentro de esta perspectiva, utilizando el principio de Pareto (80/20), estas ya mencionadas cuatro (04) causas, representan un total del setenta y siete con cincuenta y dos por ciento (80,18%) de un cien por ciento (100%) del total de los problemas existentes en la empresa.

5.1.4 Resumen de las oportunidades de mejores encontradas

Por lo que dichas causas se encuentran dentro del 80,18 % de la problemáticas existente, que permite resolver el 20% y encontrar oportunidades de mejoras como indica la teoría del Diagrama de Pareto. En este sentido, con dichos resultados se pueden establecer las oportunidades de mejoras, las cuales estaría presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas. (Ver Cuadro 5)

Cuadro 5 Oportunidades de Mejoras

CAUSAS	OPORTUNIDADES DE MEJORAS	PROPUESTA
<p>Improvisación en las actividades (uso de liga elástica)</p> <p>Productos Defectuosos</p> <p>Incumplimiento De Estándares</p>	<p>Modificar estructura de la máquina de corte.</p> <p>Incorporar guía fijas en las cuchillas.</p> <p>Aplicar supervisión a la actividades desarrollas por los operarios.</p> <p>Establecer un método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte.</p>	<p>Modificar la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, evitando el retrabajo que tiene que ejecutar el operador.</p> <p>Establecer un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo.</p>
	<p>Diseñar plan de mantenimiento del sistema mecánico.</p> <p>Establecer responsabilidades para la solución de las averías de la máquina.</p>	<p>Diseñar un plan de</p>

Falta De Mantenimiento Preventivo	Capacitar al personal para el mantenimiento preventivo de la máquina.	mantenimiento preventivo del sistema mecánico, a fin de brindar una mayor vida útil al mismo.
-----------------------------------	---	---

Autor: Lozano, W. (2015).

Fase III: Diseño de propuesta de mejoras que conlleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

Con los resultados de la aplicación de las técnicas antes descritas, se procedió a la construcción de la propuesta, en donde se estableció un plan de mejoras en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., con la finalidad de que se disminuyan los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

La misma se desarrolló con la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo. De acuerdo con los resultados que se obtuvieron en la fase anterior; se definió el problema / estado deseado y se identificó las áreas a mejorar, se procedió a determinar las metas de mejora, definidas por un valor a ser alcanzado y el plazo en el cual se debe lograr este valor. En este sentido, basado en los resultados obtenidos en la técnica de grupo nominal se establecen las mejoras, con la finalidad de atacar dichas fallas, las cuales tienen por objeto lo siguiente.

Objetivos de la Propuesta

General

Diseñar propuesta de mejoras que conlleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204.

Específicos

Propuesta 1: Modificar la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, evitando el retrabajo que tiene que ejecutar el operador.

Propuesta 2: Establecer un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo.

Propuesta 3: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo del sistema mecánico, a fin de brindar una mayor vida útil al mismo.

Desarrollo de la Propuesta

Propuesta 1: Modificar la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, evitando el retrabajo que tiene que ejecutar el operador.

En tal sentido, con la finalidad de mejorar los retrabajos en el proceso de elaboración del Flipper de neumático de camión, puesto que se constató que el operador no posee una guía de le permita la colocación de las cuchillas de corte de manera que estén alineadas con las tiras del tratamiento, dejando este procedimiento a la experiencia del trabajador. Esta es asegurada con una liga (elástica) que es completamente improvisada, generando que el operador tenga que realizar un esfuerzo mayor, sin dejar atrás el número de veces que tiene que ejecutar la misma actividad para la colocación de todas ellas. Por ello, se propone la modificación de la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, diseñada con una barra, fabricada de aluminio hueco que permitirá que el operador realice el cambio de manera rápida sin pérdida de tiempo. (ver Figura 7).

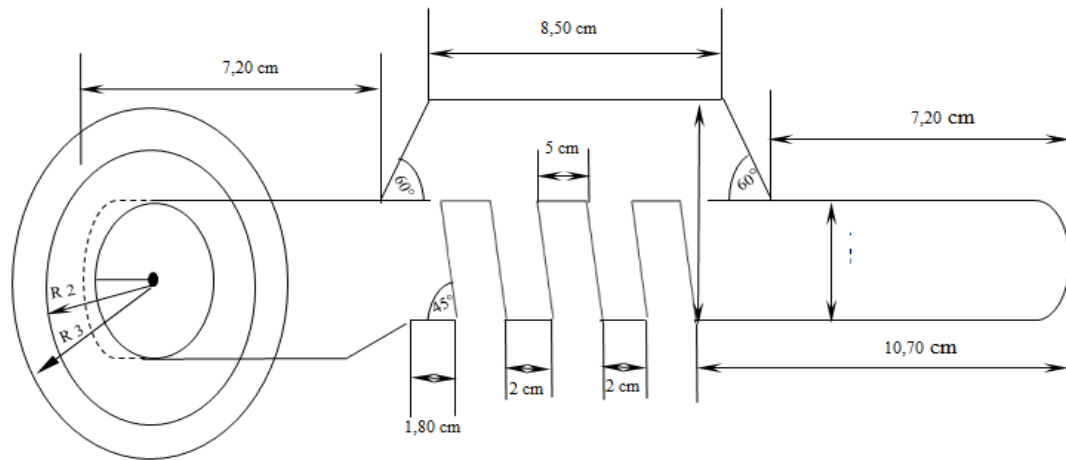
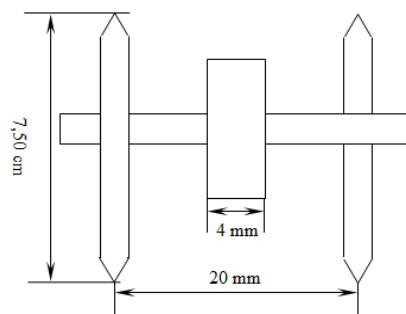


Figura 7. Medida de la Cuchilla de corte de guía (Flipper de neumático) 2015

Autor: Lozano, W. (2015)

Entonces con dicha propuesta se quiere disminuir eliminar el retrabajo de actividades que tiene que ejecutar el operador, para poder fijar la cuchilla en la estructura, el método que se utiliza no es el más adecuado, tomando en cuenta que para mantener el contacto con el rodillo y a su vez con el material, logrando que de esta manera ejecutar el corte, por lo que con la propuesta las cuchillas quedará fija en la guía. (ver Figura 8).



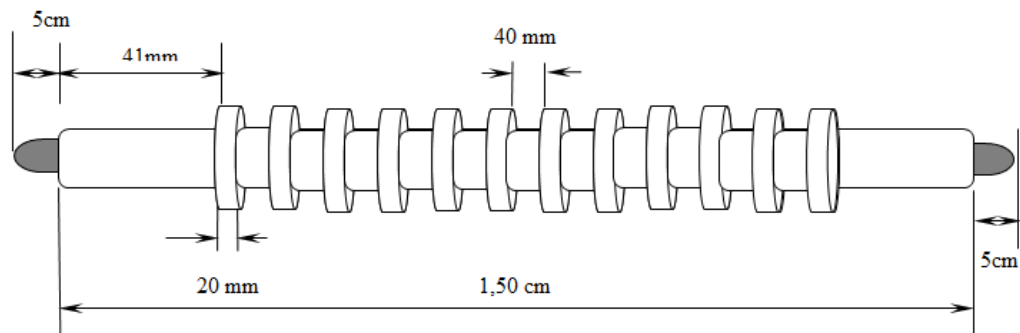


Figura 8. Barra de Aluminio con las cuchillas de cortes (Flipper de neumático)

Autor: Lozano, W. (2015)

Ahora bien, tomando en cuenta que la principal intención de las empresas de hoy en día, es la consecución de sus metas y objetivos con la menor inversión posible, se tomó la propuesta para materializar el proyecto ya que ofrecen mayores y diversos beneficios y de esta manera se reducen gastos con la aplicación de este proyecto. Por lo que a continuación se presentaran en el Cuadro 6 las especificaciones técnicas, logística de modificación, beneficios de la propuesta, entre otros.

Cuadro 6 Implementación

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (GUÍAS)	INSTALACIÓN	TIEMPO	RESPONSABLE	BENEFICIOS
La barra, fabricada de aluminio hueco.	Diseño de Barra con los rodillos guías.	Tiempo de Ejecución Cinco Días	Supervisor	Eliminar retrabajos en el proceso.
rodillos guías	Incorporación las guías Personal de Mantenimiento y Mecánico.	Personal Externo	Operarios	Disminuir desperdicios (scrap). Mejorar la alineación de las tiras P-R del compuesto G1204

de la Propuesta 1

Autor: Lozano, W. (2015).

Propuesta 2: Establecer un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo.

Debido a la problemática planteada anteriormente con respecto a las deficiencias se desarrollan en el proceso de elaboración del Flipper de neumático de camión, puesto que el operador no posee una guía de le permita la colocación de las cuchillas de corte de manera que estén alineadas con las tiras P-R del compuesto G1204. Dicha situación trae como consecuencias a la empresa como se mencionó antes el desperdicio como principal problema, causando pérdida de materia prima y horas hombres. Es por ello, que se propone establecer un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo.

De igual manera para el cumplimiento de dicho objetivo se plasma, a través de un manual de procedimiento, el cual es un documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones. El mismo permite conocer el funcionamiento del equipo, requerimientos y responsables de su ejecución.

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.</p>



GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
	PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.	Fecha: Junio 2015
		Ref.1-1
		Pág. 1-9
MISION, VISIÓN Y ALCANCE		
MISIÓN “Describir las tareas necesarias para el proceso de elaboración de Flipper en la empresa GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A., con la manipulación adecuada de		

la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo”.

VISIÓN

“Mantener las condiciones laborales del personal como parte esencial en la empresa y basar la dirección del departamento de corte (Banner II), en las eficientes características operacionales del proceso productivo para lograr el éxito y por ende un buen entorno organizacional”.

ALCANCE

“Esta instrucción de trabajo aplica al departamento de corte (Banner II) de la empresa GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.,

Elaborado:
Lozano, Wladimir (2015).

Revisado:

Aprobado:



**PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA
EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.**

Fecha:
Junio 2015

Ref.1-1

Pág. 2-9

OBJETIVO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTO

OBJETIVO

Establecer un procedimiento que garantice los lineamientos para un correcto funcionamiento de las Cortadoras, además de garantizar un control de la generación

de desperdicio.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).		Revisado:		Aprobado:	
	PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.			Fecha: Junio 2015	
				Ref.1-1	
				Pág. 3-9	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Equipos de Seguridad					

Lentes de seguridad.

Botas de seguridad.

Casco de seguridad.

Orejas.

Herramientas


Tijeras: mango de acero de color negro hoja de acero mate (26 cm= 10”).

Cuchillas: cuchilla de corte circular de acero.

Brochas: Es un instrumento consistente en un conjunto de cerdas unidas a un mango que se utiliza para eliminar polvo de la máquina de corte. (102mm = 4”).

Rodillos: Los rodillos guías nos permite mantener las Tiras del tratamiento en una sola dirección garantizando que las tiras P-R se unan con el tratamiento.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
--	-----------	-----------

 J-00017428-8	PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.	Fecha: Junio 2015
		Ref.1-1
		Pág. 4-9

DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS

Carcasa: Está compuesta por cables delgados de fibras textiles en arcos dispuestos en ángulos rectos y pegados al caucho. Estos cables son elementos clave en la estructura del neumático y gracias a ellos podrá resistir la presión. En una lona de neumático de coche, existen unos 1400 cables, cada uno de ellos puede resistir una fuerza de 15 Kg.

Colorantes: Es la sustancia capaz de absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes, etc.

Goma natural: Polímero derivado del Látex (Siringueira), proporciona baja generación de calor, alta resistencia a los cortes, buena resistencia a la abrasión y tiene características elásticas.


Goma sintética: Polímero derivado del Petróleo, en general proporciona buenas propiedades de tracción, sin comprometer la resistencia a la abrasión.

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

Nylon: Es un polímero artificial que pertenece al grupo de las poliamidas. Se genera formalmente por policondensación de un diácido con una diamina. La cantidad de átomos de carbono en las cadenas de la amina y del ácido se puede indicar detrás de los iniciales de poliamida.

Pared Radial: Componente de solo goma ubicado en los costados del caucho, que la protege de golpes y rajaduras.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
--	-----------	-----------

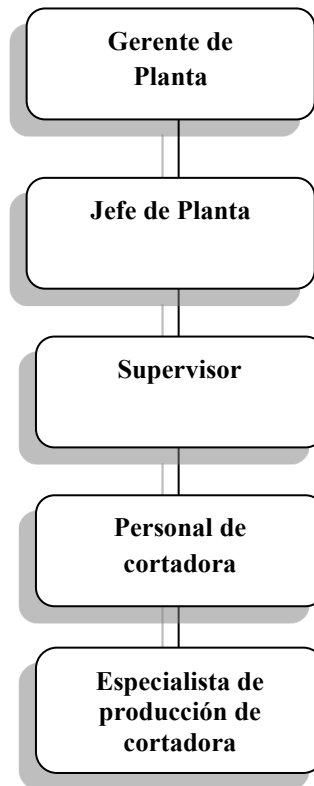
	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.</p>	Fecha: Junio 2015
		Ref. 1-1
		Pág. 5-9

RESPONSABILIDADES

Se hace necesaria la identificación de las áreas de las cuales se componen, así como también de las responsabilidades y la importancia de las normativas y políticas en Manual de Procedimientos para la ejecución adecuada del personal para del departamento de corte (Banner II), los cuales tienen que cumplir con lo

expuesto en dicho manual de la presente investigación.

Jerarquización de Responsabilidades



Elaborado:
Lozano, Wladimir (2015).

Revisado:

Aprobado:



**PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA
EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.**

Fecha:
Junio 2015

Ref.1-1


Pág. 5-9

RESPONSABILIDADES

RESPONSABILIDAD

1.1. **Personal de cortadora:** Son responsables directos de seguir los lineamientos de trabajo expuestos en este procedimiento.


1.2. **Especialista de producción de cortadora:** Es responsable de mejorar continuamente el procedimiento de trabajo de las cortadoras y además es responsable de hacer cumplir dicho procedimiento, proporciona feedback en caso de cualquier no conformidad a los responsables directos.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
 <small>J-00017428-8</small>	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.</p>	Fecha: Junio 2015
		Ref.1-1
		Pág. 7-9
PROCEDIMIENTO		
<p>PROCEDIMIENTO DE CORTE EN BANNER II.</p> <p>1. El Operador de cortadoras debe fijar el ancho de corte, de tal forma que</p>		

garantice el ancho especificado, según Running Card o ayuda visual. La medición de esta variable en el proceso se realizará dependiendo del tipo de material que va a ser cortado.


2. El cortador debe fijar en la máquina, el ancho del corte inicial (antes que pase por el slitte) Esto se realiza haciendo uso de las ayudas visuales disponibles en el equipo.
3. Una vez que el cortador haya cuadrado el tamaño del corte inicial, procede a la colocación de la barra que contiene el juego de cuchillas para realizar el corte de las tiras P-R, el cual debe corresponder al tipo de material que será producido.
4. Para comenzar la corrida el operador debe medir cada una de las tiras producidas luego que el corte pase por las cuchillas.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
--	-----------	-----------

	PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.	Fecha: Junio 2015
		Ref.1-1
		Pág. 8-9

PROCEDIMIENTO

5. Por último, el operario debe garantizar el ajuste del mismo de modo tal que todo el material se encuentre correctamente alineado.

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
	PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FLIPPER EN LA EMPRESA GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A.	Fecha: Junio 2015
		Ref.1-1
		Pág. 9-9
CAPACITACIÓN, DIVULGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN		
<p>El adiestramiento es necesario para familiarizar al personal con todo lo contenido en el manual de procedimientos, lo cual se logrará por medio de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instrucciones precisas acerca de las acciones y responsabilidades de cada 		

trabajador.

2. Cualquier otra práctica o información que se considera importante para el desarrollo del crecimiento organizacional de la empresa.

PERSONAL	ACCIONES A TOMAR	TIEMPO	RESPONSABLE
Personal del Área de Bambury II de la Empresa Goodyear De Venezuela, C.A.	Taller de Capacitación (Nuevo Procedimiento Para El Proceso De Elaboración De Flipper)	Mensual 08 Horas por Dos Días	Supervisor
	Auditoria de Inspección de Cumplimiento del Nuevo Procedimiento	Trimestral	

Divulgación: Dichos procedimientos deberán ser divulgados a través de cartelera informativa con la que cuenta dicha área.

Actualización: Dicho procedimiento se deberá revisar, siempre que ocurre una modificación sustancial en las instalaciones, procesos, productos o en su entorno

Elaborado: Lozano, Wladimir (2015).	Revisado:	Aprobado:
--	-----------	-----------

Propuesta 3: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo del sistema mecánico, a fin de brindar una mayor vida útil al mismo.

El mantenimiento, es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin. El mantenimiento tiene por objetivos llevar a cabo una

inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.

Además, de mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos. Por último, prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo y controlar el costo directo del mantenimiento, mediante el uso correcto y eficiente del tiempo, materiales, hombres y servicios. Entonces, basados en los resultados obtenidos se tiene que una de las causas principales que afectan el proceso de elaboración de Flipper en la empresa GOODYEAR DE VENEZUELA, C.A., es debido a la falta de mantenimiento preventivo a los equipos. Por ello, el mantenimiento preventivo, surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa.

De igual manera, dicha propuesta tiene como finalidad proporcionar un programa de administración del mantenimiento, que permita el tiempo máximo de funcionamiento del equipo, con un costo y mantenimiento mínimos y con la máxima seguridad. Con un plan de mantenimiento preventivo se aseguran las inspecciones periódicas y las reparaciones rápidas.

Plan de Mantenimiento Preventivo

A continuación se puntualiza el plan de mantenimiento preventivo requerido, en el cual se detallan la frecuencia, equipos y piezas que demandan de revisión, las acciones a elaborar y el responsable en este caso, es el Jefe de Mantenimiento, quién posee el compromiso de velar el cumplimiento de dicho plan. Mientras que el plan de mantenimiento va estar enfocado en la lubricación del rodamiento y el cambio de la cuchilla, garantizando su debido funcionamiento. (Ver Cuadro 7).

Cuadro 7 Ficha Técnica del Plan de Mantenimiento Preventivo

Objetivo

Responsables

Establecer las actividades necesarias para la realización de mantenimiento del equipo, el cual inicia con la revisión de la orden de ejecución y termina con la verificación del mantenimiento. Además, tiene como objetivo disminuir la frecuencia y tiempo de reparación de la máquina.

El responsable por garantizar la adecuada aplicación y ejecución del plan es el Jefe de Mantenimiento al igual que el Supervisor. Por lo tanto, debe hacer cumplir las pautas y fechas establecidas para el mantenimiento de las herramientas para brindarles mayor vida útil.

Tiempo de Ejecución	Inspección
Limpieza de Barra: Diario.	Auditoria de Inspección de Cumplimiento de Plan de Mantenimiento de forma trimestral, efectuada por el Jefe de Mantenimiento.
Lubricación de rodamientos: Mensual.	
Cambio de Cuchillas: Semestralmente.	

Nota: Las frecuencias establecidas para la realizar del mantenimiento son según información suministrada por el Jefe de Mantenimiento, la cual es basada en la vida útil del equipo.

Autor: Lozano, W. (2015).

Procedimiento de Limpieza e inspección inicial (Operario)

El operario debera realizar la rutina de limpieza de la barra de aluminio, a través del engrase respectivo con aceite de la misma, así como la eliminación de cualquier suciedad, de igual forma, se tiene que verificar de manera visual que esta no este doblada, que el rodamiento no este atascado y el segmento de filo de la cuchilla. De tal manera, que con esto se involucra al operador para que conozca e identifique las condiciones anormales: tracamiento de las cuchillas, desajustes de los rodillos de las guías, falta de deslizamiento de los rodillos, entre otros. Asimismo, se requiere de efectuar la lubricación del rodamiento se realizará mensualmente llevando este plan de mantenimiento preventivo. El cambio de las cuchillas se realizará cada 6 meses.

Indicador de Medición del Plan de Mantenimiento

En toda organización se requiere establecer un sistema de indicadores de gestión que permita llevar un control sobre el funcionamiento, desempeño y cumplimiento de los objetivos determinados por la empresa. Estos indicadores de Gestión de Mantenimiento, basados en lo establecido en la Norma Covenin 3049-93, estos tienen como propósito evaluar el desempeño del personal responsable del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo de la máquina. Por ello, se plantea en dicha propuesta la medición del porcentaje de efectividad. (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8 Indicador de Medición del Plan de Mantenimiento

Indicador de Medición del Plan de Mantenimiento

Mediciones	Indicador	Definición	Tendencia	Frecuencia	Observación
%Efectividad	$\frac{(\text{Real} - \text{Prog.}) - \text{PDPM}}{\text{Real_Prog.}} * 100$	El propósito de este indicador es determinar el impacto que tiene mantenimiento en la producción	100%	Mensual	La efectividad debe ser igual al 100%

programada

Leyenda de los indicadores:

Prog: Programadas Ord: Órdenes.

Real: Producción Real Alcanzada.

PDPM: Producción Dejadas de Producir imputables a Mantenimiento.

De tal manera, que con dicho plan de mantenimiento preventivo, se aseguran las inspecciones periódicas y las reparaciones rápidas. Ahora bien, los responsables de garantizar la adecuada aplicación y ejecución del plan son el Supervisor y el Jefe de Mantenimiento. Por lo tanto, deben hacer cumplir las pautas y fechas establecidas para el mantenimiento del mismo, para brindarle mayor vida útil. A continuación se da una descripción de los elementos a detallar en el formato que se presentará a continuación, el cual se traduce en la forma de llenado del mismo. (Ver Cuadro 9).

1. Número de formato.
2. Fecha de inicio del mantenimiento.
3. Tipo de mantenimiento a efectuar (Preventivo /Correctivo)
4. Código del mantenimiento.
5. Equipo o instalación a realizar el mantenimiento.
6. Descripción del trabajo a realizar.
7. Materiales a utilizar en el mantenimiento.
8. Hora de inicio y finalización del mantenimiento.
9. Observaciones generales de las condiciones del equipo.
10. Firma de la persona responsables de la ejecución del mantenimiento.

Cuadro 9 Formato para el Registro de Control de Mantenimiento del Equipo

	MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
(1)N° _____	
(2)Fecha _____	
(3)Tipo de Mantenimiento: Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/>	
(4)Código _____	
(5)Equipo/Herramientas/Maquinaria: _____	
(6)Descripción del Trabajo:	
(7)Materiales:	
(8)Hora de Inicio: _____ Hora de Finalización: _____	
(9)Observaciones:	
(10)Firma	

Autor: Lozano, W. (2015).

Fase IV. Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejoras mediante la aplicación de la relación costo-beneficio.

El principio de factibilidad se relaciona con la posibilidad de realización de la propuesta, y la misma, debe cubrir los siguientes aspectos con el fin de establecer la viabilidad del mismo y con ello verificar si es factible para la empresa.

Operativa

La propuesta que consiste en establecer las acciones correctivas pertinentes, que sirva de base para la disminución de los desperdicios de componente flipper. Por lo que desde el punto de vista operativo es factible, ya que tal solo se requiere del establecimiento de un nuevo método de trabajo con la modificación del rodillo para la realización del corte de Flipper (Tira denominadas P-R de compuesto G3204). En efecto, la propuesta presentada no requiere contratación de mano de obra directa, ya

que la empresa cuenta con el personal preparado para la puesta en marcha de las mejoras. Se debería dar capacitación en cuanto al uso de la nueva estructura.

Técnica

Desde el punto de vista técnico es factible, puesto que dentro de los equipos que se necesitan para la propuesta, en este caso en específico en la modificación del rodillo para la realización del corte en la elaboración de Flipper de neumático de camión, la cual será efectuada por el propio personal de mecanizado de la empresa Goodyear de Venezuela, C.A.

Económica

Dentro de este criterio se establecen los recursos económicos para efectuar las actividades requeridas en la propuesta, en este caso en específico de las mejoras en el proceso de elaboración de Flipper en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., con la finalidad de que se disminuyan los desperdicios generados, con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204. (Ver Cuadros 9).

Cuadro 9 Costos de la Modificación del rodillo para la realización del corte de Flipper

Descripción	Cantidad	Precio Unitario Bs	Costo Total Bs.
Modificación del rodillo	01	40.000,00	40.000,00
Total			40.000,00

Autor: Lozano, W. (2015).

Cuadro 10 Costo Inversión Inicial de Plan de Mantenimiento Preventivo

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Costo total Bs.
Rodamientos	30 Unidades	410,00	12.300,00
Aceite	01 Tambor	28.000,00	28.000,00
Cuchillo de corte	24 Unidad	1506,66	36.160,02
Formato (Mantenimiento Preventivo)	01 Cajas	1.500,00	1.500,00
Sub-Total			77.960,02
IVA%			12%
Total a Pagar			87.315,22

Autor: Lozano, W. (2015).

Cuadro 11 Costos de la Capacitación (Taller)

Personal	Cantidad	Bs/Hrs	Hrs	Días	Costo Total en Bs.
Jefe de Planta	01	173,33	08	2	2.773,28
Supervisor	02	97,50	08	2	3.120,00
Operario	03	29,79	08	2	1.429,92
Mecánicos	02	27,08	08	2	866,56
Total					8.189,76

Autor: Lozano, W. (2015).

Cuadro 12 Costos Total de la Propuesta

Descripción	Costo Total (Bs.)
Costos de la Modificación del rodillo para la realización	40.000,00

del corte de Flipper	
Costo Inversión Inicial de Plan de Mantenimiento Preventivo	87.315,22
Costos de la Capacitación (Taller)	8.189,76
Total	135.504,98

Autor: Lozano, W. (2015).

Tiempo de Retorno de la Inversión

Para fines de análisis de la investigación, se obtuvo el promedio de desperdicio de 3.197,10 Kg/Mes que representa unos 56.112,50 Bs/Mes, en pérdidas económica para a empresa como quedo evidenciado en la fase uno del diagnóstico y según información suministrada por el Gerente de Manufactura de dicha empresa para la ejecución del retorno de inversión.

$$\text{Total (Desperdicios)} = 41.128,16 \text{ Bs/Meses}$$

$$\text{TRI} = \frac{\text{Inversión (Bs.)}}{\text{Ahorro (Bs. /Mes)}} = \frac{135.504,98 \text{Bs.}}{56.112,50 \text{Bs./Meses}} = 2,414 \text{ Mes} \approx 2 \text{ 1/2 Mes}$$

Dentro de esta perspectiva, en función de dicha cantidad obtenida, se tiene que la recuperación de la inversión se da en un tiempo aproximado de 2 meses y medio. Cabe destacar, que la implementación de la propuesta de mejoras que lleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204 en la empresa Goodyear de Venezuela, C.A., es viable su puesta en marcha generando una mayor productividad, mejorando la calidad a los clientes y por ende la rentabilidad económica de la organización.

CONCLUSIONES

La eliminación de actividades que no agregan valor añadido a los procesos productivos, representa una nueva perspectiva del sistema en donde se considera la disminución de fallas y todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal y tecnología, entre otros) para fabricar un producto o

prestar un servicio. En un sentido amplio representa resultados inmediatos en la reducción del costo, aumento de la productividad, organización del área de trabajo, entre otros. Al implementar un sistema que sea capaz de mantener y adaptar la empresa a nuevos cambios en el entorno.

Tal es el caso de la empresa Goodyear de Venezuela C.A, se ha visto en la necesidad de implementar una serie de técnicas de análisis que favorezcan el mejoramiento continuo de sus procesos en el área de Banner II, con la finalidad de poder realizar sus actividades con alta eficiencia y desempeño, logrando la máxima utilización de los recursos físicos de los cuales dispone y disminución de los desperdicios por defectos en el Flipper. En tal sentido, se concluyó lo siguiente:

En la primera fase de diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión se establecieron como debilidades el retrasos en el proceso, ya que el operador no posee una guía de le permita la colocación de las cuchillas de corte de manera que estén alineadas con las tiras del tratamiento para su posterior aplicación, dejando este procedimiento a la experiencia del trabajador. De igual forma, los Defectos en los productos, debido a las características del Flipper no le permiten ser reprocesado. Aunado, al incumplimiento del manual de procedimientos, para la ejecución efectiva en el proceso de elaboración de Flipper de neumático de camión.

Así como también, el incumplimiento de los estándares en lo que se refiere a las especificaciones del producto que se deben cumplir tales como: apariencia, diámetro, espesor, longitud. Por último, se tiene la falta de planificación de las actividades, así como también, poca supervisión en la ejecución de las funciones de los trabajadores en la línea del proceso productivo. Desconocimiento de las normativas de orden y limpieza. Ya que el residuo generado por el operador debe acumularse y controlarse por medio de operaciones de pesado y almacenado a cada final de turno. Para finalizar, se tiene la falta de mantenimiento, puesto que el sistema mecánico utilizado no lo recibe de forma periódica para evitar el bote de aceite.

Por otro lado, en la segunda fase de analizar las causas potenciales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, se obtuvieron resultados que permiten concluir que las causas principales distribuidas en el diagrama de causa-efecto en métodos, medio ambiente, materiales, mano de obra y equipos, y posteriormente ponderadas por los once (11) trabajadores del área con una escala de 1 al 50, las que luego fueron llevadas de manera porcentual con el método 80-20 y gráficas en el diagrama de Pareto se tuvo que las que generan más efectos negativos son: improvisación en las actividades (uso de liga elástica), productos defectuosos, incumplimiento de estándares, y por último, falta de mantenimiento preventivo, las cuales representan el 80,18% del 100% de las causas detectadas.

Posteriormente, se desarrolló un plan de mejora que conlleve a la disminución de los desperdicios generados con la aplicación de tiras P-R del compuesto G1204, basados en los resultados de la causa raíz. Dichas propuestas son modificar la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, evitando el retrabajo que tiene que ejecutar el operador, establecer un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo y diseñar un plan de mantenimiento preventivo del sistema mecánico, a fin de brindar una mayor vida útil al mismo.

Por otra parte, el costo total de la propuesta fue de Bs **135.504,98** representada por el total de inversión requerida para desarrollar de las mejoras. Por otro lado, se divide entre los ahorros totales mensuales estimados de las alternativas de solución, constituido por las pérdidas económicas por desperdicio de 56.112,50 Bs/Mes. En este sentido se tiene que la recuperación de la inversión es de dos (2) meses y medio.

RECOMENDACIONES

Una vez desarrollada la pasantía el investigador plantea una serie de recomendaciones complementarias, las cuales se detallan a continuación:

Es necesario que en el ámbito de mejoramiento continuo, los líderes y operadores de la empresa, adecuen sus procesos y métodos de trabajo, de forma tal que mejoren las condiciones laborales del área de la máquina de armado radial en su segunda etapa.

En lo que respecta a la planificación de la producción, se considera que con la implementación de las propuestas tales como: Modificación de la estructura de la máquina de corte, con la incorporación de una guía en las cuchillas de corte, evitando el retrabajo que tiene que ejecutar el operador, aplicación de plan de mantenimiento preventivo a la máquina, establecimiento de un procedimiento con el nuevo método de trabajo, para la manipulación adecuada de la máquina de corte, que facilite al personal su efectivo manejo y por último, aplicación del plan de mantenimiento preventivo del sistema mecánico, se verá favorecido la logística de la planificación de la producción con la eliminación de las fallas antes mencionadas que afectan el proceso, generan retrasos en la producción.

Incorporar más personal calificado para la ejecución de las supervisiones, puesto que son insuficientes en la actualidad para el cumplimiento de todas las operaciones requeridas en el área de bambury II. De igual forma, crear un sistema de mejora continua en las operaciones, procedimientos y en todas aquellas áreas que lo requieran que involucre a los trabajadores, mediante la participación sistemática de los mismos, con el objetivo de optimizar los procesos y aumentar su eficiencia. Por último, mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo con el fin de cumplir con los principios de las 5's.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006) **El Proyecto de Investigación**. Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Sexta Edición.

- Besterfield, Dale H. (2003) **Control De Calidad Editorial**: Prentice Hall (México).
- Burgos, F. (2012). **Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad**. 2da reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Busot (2002) La Muestra. biblioteca2.ucab.edu.ve. Disponible en red: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ6004.pdf>. Consulta: Junio 2015.
- Chacón (2009). **Proceso Productivo. Inspección del Proceso Productivo**. Descripción del Proceso Productivo. Disponible en Red: http://www.monografias.com/usuario/perfiles/chacon_erick/monografias. Consultado en Mayo 2015.
- Chapman, S. (2006). Lean Manufacturing Limusa, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ingeniería Industrial.
- Crittenden B. y Kolaczkowski S. (1995). Waste minimization a practical guide. United Kingdom: Institution of chemical engineers.
- La Asociación Venezolana de Logística (2005) **Diagrama Causa-Efecto**. www.alv-logistica.org . Disponible en red: <http://www.alv-logistica.org/index.asp?id=8>. Consultado 2015.
- **Ley de Gestión Integral de la Basura** (Publicada Gaceta Oficial N° 6.017 Extraordinario del 30 de diciembre de 2010).
- Liker, G. y Morgar, J. (2006). Los 7+1 Tipos de Desperdicios. Disponible en red: Disponible en: <http://toyotalentdeveloping.com/7+1trashtypes./2006>. Consulta: Junio 2015.
- Marcelli, L. (2011), “**Diseño de mejora en el proceso de producción de Harina de trigo, mediante el Método Kaizen. Caso: Molinera Molasa**”. Universidad de Carabobo (UC). Venezuela.
- Martínez, N. (2006). **La Observación Directa**. monografias.com. Disponible en red: <http://www.monografias.com/trabajos10/teut/teut.shtml>. Consultado-2015.

- Nuñez y Soltedo (2011) **“Reducción del desperdicio en el proceso de galvanizado en caliente de la empresa HERRAGAL, C.A.”** la cual fue realizada en la Universidad de Carabobo (UC). Venezuela.
- Ramírez T. (2004). **Cómo hacer un Proyecto de Investigación.** 2ª Edición, Editorial Panapo de Venezuela. Caracas – Venezuela.
- Riggs, J. (2002). **Sistema de Producción, Planificación, Análisis y Control.** Tercera Edición, Limusa Wiley. México.
- Rodríguez, C. (2012), **“Propuesta de un plan de mejoras para reducción de residuos en el área de extrusión, mediante la utilización de herramientas de mejora continua,”**. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño IUPSM, extensión Valencia.
- Rodríguez, G. (2001). **Introducción a las técnicas de Investigación Social.** (4ª Ed.). Buenos Aires. Humanitas
- Sabino, C. (2007). **“Propuesta de investigación”** Editorial PANAPO. Caracas, Venezuela.
- Silva, J. (2006). **Técnicas y Metodología Jurídica.** Venezuela: Livrosca.
- Universidad José Antonio Páez (2008), Manual para la Elaboración de Informes.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), **Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado.** Venezuela.
- Vollmann, T. E. (2005). **Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros.** México: McGraw Hill Interamericana.