



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UNA REDISTRIBUCIÓN EN EL
ÁREA OPERACIONAL DE LA PLANTA
DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA**

Autor:
Isava, Gabriel

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



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

**PROPUESTA DE UNA REDISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA OPERACIONAL
DE LA PLANTA DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:
Isava, Gabriel
C.I.: 18.750.540
Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

San Diego, Abril del 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-026-2018-1

Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadano:
Isava Gabriel
C.I: 18.750.540
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "**PROPUESTA DE UNA REDISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA OPERACIONAL DE LA PLANTA DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA**" Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Alicelis Hurtado, C.I. 3.679.703 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Alicelis Hurtado, portador de la cédula de identidad N°3.679.703, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el (los) ciudadano(s) Isava, Gabriel, portador (es) de la cédula de identidad N°17.026.392, titulado **"PROPUESTA DE UNA REDISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA OPERACIONAL DE LA PLANTA DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA"**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 28 días del mes de Octubre del 2017.


Ing. Alicelis Hurtado
C.I. 3.679.703

ÍNDICE GENERAL

	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN INFORMATIVO	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.3 Objetivos de la Investigación.....	9
1.3.1 Objetivos General.....	9
1.3.2 Objetivo Específicos.....	9
1.4 Justificación de la Investigación.....	10
1.5 Alcance de la Investigación.....	11

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2 Bases Teóricas.....	17
2.2.1 Proceso Productivo.....	17
2.2.2 Mejoramiento Continuo.....	18
2.2.3 Tiempo de Respuesta.....	19
2.2.4 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta.....	19
2.2.5 Teoría de la Distribución de Planta.....	21
2.2.6 Principios Básicos de la Distribución de Planta.....	22
2.2.7 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta.....	22
2.2.8 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta...	23
2.2.9 El Lay-Out.....	24
2.2.10 Manejo de Materiales.....	25
2.2.11 Diagrama de Recorrido.....	26

2.2.12 Diagrama de Proceso.....	28
2.3 Definición de Términos Básicos.....	29
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de la Investigación.....	32
3.2 Diseño de la Investigación.....	32
3.3 Nivel de la Investigación.....	33
3.4 Población y Muestra.....	33
3.4.1 Población.....	33
3.4.2 Muestra.....	34
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	35
3.5.1 Observación Directa.....	36
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	36
3.5.3 Revisión Documental.....	36
3.6 Fases Metodológicas.....	37
IV RESULTADOS	
4.1 Fase I.....	41
4.2 Fase II.....	60
4.3 Fase III.....	64
4.4 Fase IV.....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	80
Recomendaciones.....	82
REFERENCIAS.....	83

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO

1. Cumplimiento de los despachos 2017.....	8
2. Distribución de la Población.....	34
3. Distribución de la Muestra.....	35
4. Resumen actual de los tiempos, movimientos y traslados	53
5. Programa de Rutas de las Unidades.....	58
6. Resumen de las causas que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.....	59
7. Desarrollo del Diagrama de Pareto.....	62
8. Resumen propuesto de los tiempos, movimientos y traslados.....	69
9. Costos de los materiales requeridos para el acondicionamiento de un estacionamiento adyacente a la planta.....	76
10. Costos de la elaboración de los formatos de control de inspección de las unidades.....	77
11. Costos Total de la Propuesta.....	77

LISTA DE FIGURA
CONTENIDO

FIGURA

1. Diagrama ciclo pedidos	4
2. Lay Out Planta Distribuidora PDVSA Yagua.....	6
3. Lay Out de la planta y recorrido de las gandolas.....	7
4. Diagrama de recorrido antiguo del proceso se una fábrica metal- mecánica.....	26
5. Diagrama de recorrido modificado para optimizar el proceso.....	27
6. Diagrama de Proceso.....	29
7. Estructura General.....	46
8. Diagrama de bloque del proceso en el área operacional.....	47
9. Pantalla donde notifican los turnos (interna).....	48
10. Chequeo y selección de los viajes disponibles por día en la pantalla...	48
11. Área de estacionamiento.....	49
12. Congestionamiento de las gandolas y vehículos livianos.....	50
13. Proceso de llenado de las gandolas cisternas.....	50
14. Proceso de llenado de las gandolas cisternas	51
15. Diagrama de proceso de llenado de combustible actual en el área operacional	52
16. Diagrama de causa-efecto del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.....	61
17. Lay Out de planta de la alternativa 1.....	65
18. Diagrama del proceso con la alternativa.....	68
19. Modelo del formato de control de inspección de la documentación de las unidades.....	73
20. Modelo del formato de control de inspección de las unidades.....	74

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UNA REDISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA OPERACIONAL
DE LA PLANTA DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA**

Autor:

Isava, Gabriel

Tutor Académico: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Abril, 2018

RESUMEN INFORMATIVO

El principal objetivo es diseñar una redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de herramientas de ingeniería industrial, y así conocer de manera profunda el objeto de estudio, su historia, su forma de trabajo, el personal con el que cuenta, cuál será la variable generadora de esta situación crítica y que otras situaciones anexas agravaron el problema. Por otro parte, la investigación se enmarca dentro de la modalidad de proyecto factible, basado en una investigación de campo descriptivo, ya que permite a través de la observación directa datos en el área objeto de estudio. A la hora de mejorar la distribución en planta, será posible obtener indicadores de tiempo y distancia de las áreas, así como también, de los flujos vehiculares. Por lo que se espera llegar a los resultados esperados se utilizarán diferentes herramientas de ingeniería con el fin de dar solución al problema de la empresa en mención. Luego de obtenidos los resultados se diseñó la nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, se planteó la selección de la alternativa como oportunidad de mejora en el proceso de llenado de las gandolas, así que fue necesario plantear la reubicación de las gandolas cisternas las cuales conforman el mayor número de vehículos que diariamente transitan en planta.

Descriptor: Redistribución, Planta, Recorrido, Incremento, Producción.

INTRODUCCIÓN

Muchas empresas no son conscientes de que pueden alcanzar una capacidad de producción mayor, dar un mejor rendimiento y calidad en el producto, implementando metodologías de bajo costo que permiten dar mejoras en muchos procesos de las industrias manufactureras. Actualmente se enfrenta a un mundo que es cada vez más competitivo, es por esto que todas las industrias tienen que estar preparadas para enfrentar distintos cambios y poder innovar en el negocio aplicando constantemente herramientas de mejora continua para analizar, implementar y hacer un seguimiento de las buenas prácticas, creando una cultura organizacional eficiente y eficaz con el fin de brindarle al cliente un producto o servicio con un valor agregado diferente al de la competencia.

El objetivo principal de esta investigación es crear una adecuada distribución de las áreas para así eliminar procesos innecesarios en el proceso productivo del área operacional, generando menos sobrecostos, más seguridad para todos los trabajadores y un rendimiento más dinámico en todas las operaciones que se necesitan para producir los productos que serán objeto de estudio en este trabajo de tesis. En tal sentido, la investigación se estructura en cuatro (04) capítulos desarrollados de la manera siguiente:

Capítulo I: El Problema, se presenta la contextualización del problema, se establecen los objetivos que definen este estudio, tanto el general como los específicos, además, de la justificación de la investigación. Por último, se presenta el alcance y las limitaciones encontradas.

Capítulo II: Marco Teórico, éste está enmarcado por los antecedentes de la investigación, siendo investigaciones previas, las cuales guardan relación con el tema,

además de las bases teóricas que fortalecen la investigación y por último la definición de los términos complejos o relacionados con el tema.

Capítulo III: Marco Metodológico, en el cual se muestra el tipo, diseño y nivel de la investigación empleada, en ese sentido, se define con los lineamientos y fases de un proyecto factible de tipo descriptivo. Además, se detallan las técnicas de recolección de datos que se utilizarán, identificando la población y muestra, los procedimientos y fases requeridas para el logro de los objetivos planteados; y las técnicas de análisis de datos.

Capítulo IV: Los Resultados, se presenta los resultados de cada una de las fases de la investigación, generando con ello la propuesta para la solución del problema, así como la evaluación de su viabilidad económica. Por último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que se consideran para la empresa. Para finalizar se detallan las referencias bibliográficas y los anexos, los cuales son sustento del tema de estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Toda empresa está incluida en el contexto de la economía mundial y al respecto debe organizarse, tanto a nivel interno como dentro de su entorno inmediato, para así lograr nivelarse con los estándares de las empresas líderes. Al efecto no bastan los cambios incrementales como la automatización intensiva y la creación de redes informáticas, pues lo que se busca es la consecución simultánea de eficiencia, flexibilidad, calidad y velocidad de reacción.

Para ser competitivo en un contexto de crecientes interdependencias se requiere contar con ciertos elementos entre los cuales se encuentra la productividad, para ser productivos se deben mejorar los niveles de eficiencia en el uso de los recursos como son la mano de obra, materiales, métodos, distribución de planta, entre otros. En este último aspecto antes mencionado, el éxito de una buena redistribución depende de lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte dentro de las instalaciones, de una manera eficiente, es decir, si se tiene un orden de las áreas de trabajo y del equipo que sea más seguro y satisfactorio para los empleados, esto contribuye a que el proceso productivo sea más eficaz.

En el caso de la planta distribuidora PDVSA Yagua se encuentra ubicada en Variante-Bárbula de Puerto Cabello, se dedica a la distribución y surtimiento de combustible (gasolina) a lo largo y ancho de la región central, por lo tanto, su funcionamiento es sumamente vital para garantizar el suministro de combustible que demanda una de las regiones con más tránsito vehicular del país. Instalada y capacitada en el año 1954 la planta PDVSA Yagua distribuye diariamente combustible de tipo 91 octanos, 95 octanos, y tipo diesel, en grandes volúmenes a las

estaciones de servicios en la región. Este combustible que viene vía subterránea directamente desde de la Refinería El Palito se almacena en tanques aisladores al ambiente. El conjunto está conformado por un área administrativa encargado de los procesos administrativos, un área de estacionamiento vehicular liviano, un área de comedor, un área de desalojo y área de bomberos en caso de que se presente una emergencia, un área de mantenimiento y el área operacional donde se encuentra el despacho y los tanques de almacenamiento de combustibles. La forma en cómo funcionan los pedidos empieza cuando una estación de servicio solicita a determinada gerencia de planta PDVSA combustible para su relleno.

Por consiguiente, la planta PDVSA se encarga pedirle a la ENT (Empresa Nacional de transporte), el servicio de un operador con una gandola, luego este último se dirige a la planta, realiza la carga y se dirige a la estación de servicio correspondiente para vaciar el combustible. Lo anterior se muestra en el siguiente diagrama. (Ver Figura 1).

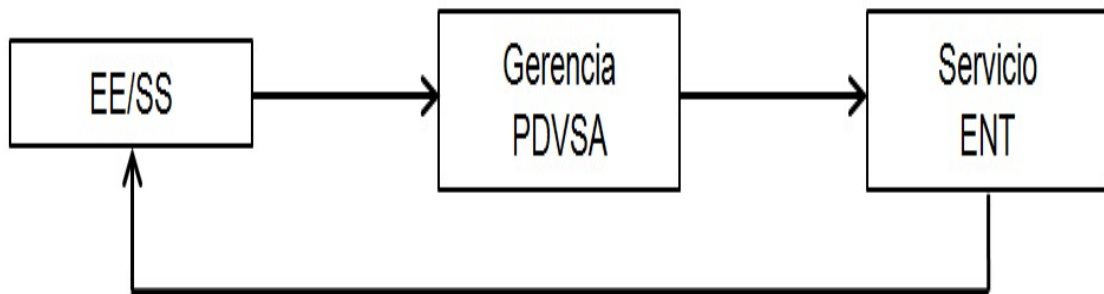


Figura 1: Diagrama ciclo pedidos

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2017)

En orden para su distribución, el combustible se extrae de los tanques mediante la utilización de surtidores y bombas que son manejadas por los operadores en el área

de despacho, donde se deposita en las gandolas cisternas para su posterior distribución a las estaciones de servicios correspondientes. Es preciso conocer que como la planta PDVSA Yagua se encarga netamente de la distribución de combustibles a numerosas estaciones de servicios, el gran tránsito vehicular que existe dentro de la empresa provoca problemas de diferentes índoles, desde accidentes laborales hasta retrasos en los pedidos.

No obstante, el área crítica se ubica entonces desde que se entra en el área operacional y se sale del despacho, esta es la zona donde se ubica la mayor concentración de gandolas y vehículos de operación, el flujo constante y la mal ubicación de estos hacen que se dificulten tanto el tránsito, como el paso peatonal de la zona, además del congestionamiento de las gandolas y difícil manejo en el área debido a la gran cantidad de vehículos en esta. La planta fue instalada para una capacidad promedio de 120 vehículos livianos y 400 trabajadores incluyendo personal de operaciones y personal administrativo, teniendo bien identificado sus límites de entorno laboral.

Si bien anteriormente estos problemas eran limitadamente controlados, actualmente a raíz de la toma del transporte de combustible privado y la creación de la ENT (Empresa Nacional de transporte) para pasarlo a transporte público, la población empresarial ha crecido deliberadamente y eventualmente el espacio de la planta se ha congestionado y es insuficiente para al menos 450 trabajadores, unos 70 vehículos y 350 unidades de transporte de combustible (gandolas cisternas) las cuales transitan y permanecen diariamente en la planta.

En la entrada de la planta se generan dos flujos vehiculares, los livianos pertenecientes a trabajadores de la planta y el de los vehículos de carga pesada, esto genera tránsito y retrasa la entrada de gandolas al área operacional. Además, la localización de área de mantenimiento que se encuentra al norte de la entrada al área operacional (Ver Figura 2).

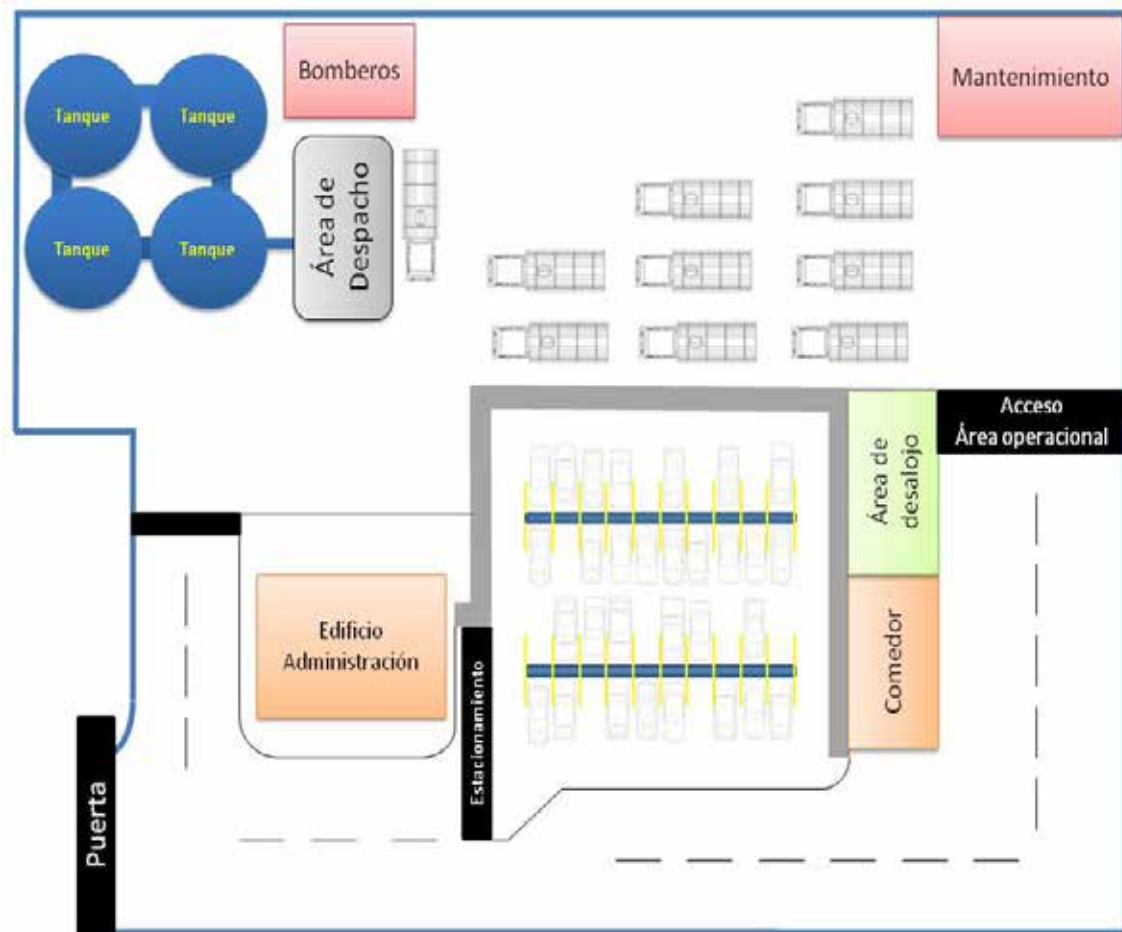


Figura 2. Lay Out Planta Distribuidora PDVSA Yagua.

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2017)

Como se puede visualizar en la Figura 2 está muy apartada del proceso operacional de llenado el área de mantenimiento como se mencionó anteriormente, esto trae como consecuencia de que a la hora de revisar, chequear, y realizar mantenimientos a equipos o tanques de almacenamiento, los operarios tengan que cruzar todo el tramo donde se acumulan los vehículos de carga pesada hasta llegar a la zona de despacho, situación que los expone a riesgosos accidentes laborales. A

continuación se muestra en la Figura 3 el recorrido que realizan los vehículos de carga a lo largo de toda la planta y dentro del área operacional.

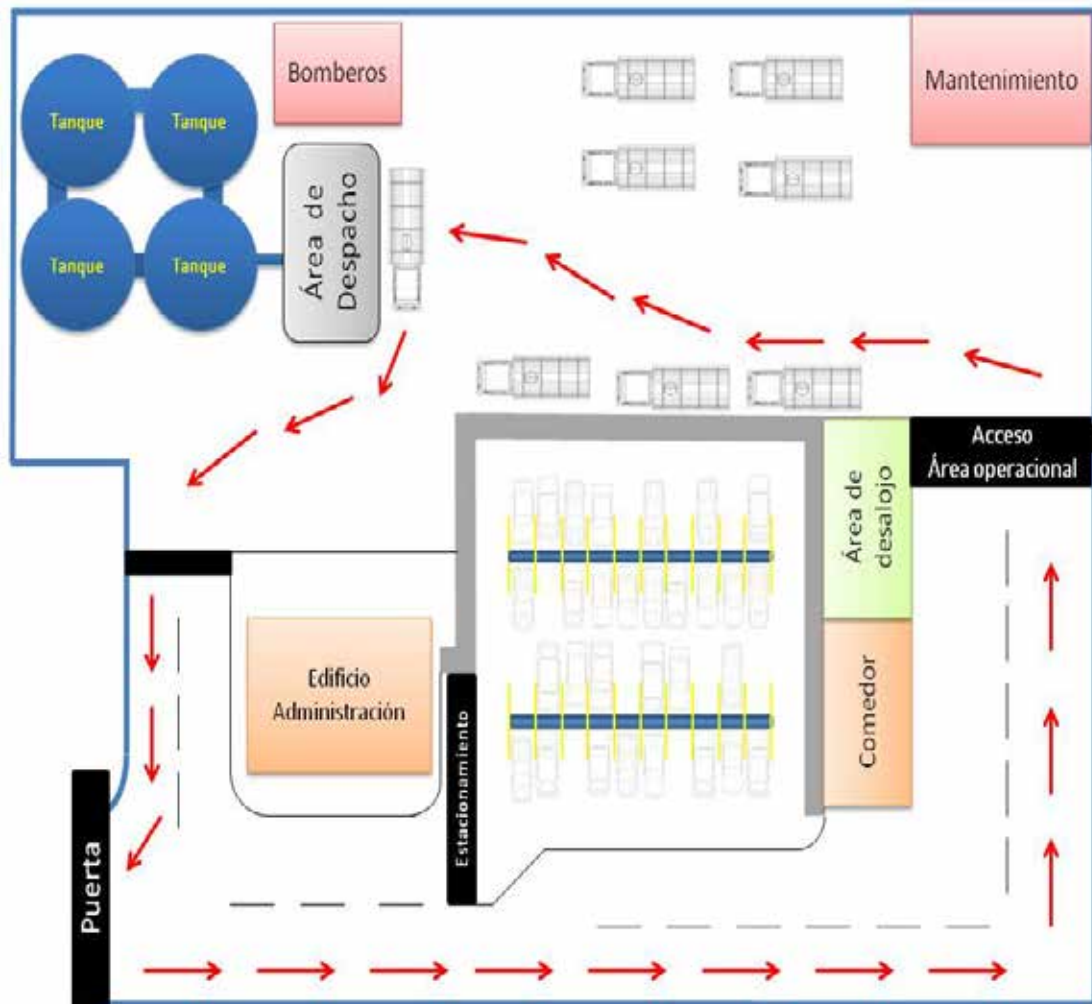


Figura 3. Lay Out de la planta y recorrido de las gandolas.

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2017)

Esta situación en la planta distribuidora PDVSA Yagua, ha generado como consecuencias bajas en el cumplimiento de los despachos de los pedidos solicitados tanto por los habituales clientes como con los nuevos, por lo que la organización no está alcanzando su capacidad de producción de 250 diarios, lo que equivale a 5000

unidades despachadas al mes que según información suministrada por el Jefe de Planta durante el período de Febrero a Julio del 2017 se obtuvieron los datos que se desglosan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cumplimiento de los despachos 2017

MESES 2017	DESPACHOS (UNIDADES)		%
	REQUERIDO	ALCANZADO	
Febrero	5.000	2.180	43.60
Marzo	5.000	3.150	63.00
Abril	5.000	2.165	43.30
Mayo	5.000	4.110	82.20
Junio	5.000	2.130	42.60
Julio	5.000	3.590	71.80
Total	30.000	17.325	57.75

Fuente: Información tomada de la data de Registros del Área Operacional del periodo de Febrero a Julio del 2017 de PDVSA Yagua.

Sin embargo, como se observa en el Cuadro 1, la producción alcanzada en el período en estudio del 2017, las cifras arrojadas demuestra que se está alcanzando una eficiencia en la planta distribuidora PDVSA Yagua de un 57.75%, con un total de 17.325 despachos y una diferencia de 12.675, lo que trae como consecuencias a la empresa incumplimiento en sus indicadores de productividad. Es por ello, que se plantea realizaron estudio mediante la aplicación de técnicas de ingeniería industrial para obtener soluciones correctivas pertinentes que ayuden a eliminar dichas deficiencias.

Todo ello, desde el punto de vista de la distribución de la planta como parte indispensable, ya que esta permite la adecuada ubicación de las áreas, dentro de una unidad productiva; en base a las relaciones existentes entre ellas y al flujo de vehicular con respecto a las gandolas cisternas, que son los principales problemas que se están presentando en la empresa, con el fin de dar un aporte significativo a la planta distribuidora PDVSA Yagua, se busca generar mayor productividad, por medio de la implementación de una mejor distribución del área objeto de estudio.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles son los elementos que deben tomarse en consideración para una nueva redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, que contribuya a la mejora de las condiciones operativas y que a su vez aumente el cumplimiento de los despachos de los pedidos?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer una redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.
- Analizar los factores que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.
- Diseñar una nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

- Evaluar económicamente el proyecto mediante la relación costo- beneficio.

1.4. Justificación de la Investigación

En un entorno globalizado se hace cada vez más necesario para las compañías asegurar a través de los detalles sus márgenes de beneficio. Por lo tanto, se hace imperativo evaluar con minuciosidad mediante un adecuado diseño y distribución de la planta, todos los detalles acerca del qué, cómo, con qué y dónde producir o prestar un servicio, así como los pormenores de la capacidad de tal manera que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones.

Es así como se pretende comúnmente buena distribución promover un mejor funcionamiento en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas. Entonces, los beneficios que se esperan en la empresa con la aplicación de la propuesta serán: Disminución de las congestiones, esperas de productos intermedios, materiales, debido al flujo del producto. Además, mejorará los plazos de entrega de los pedidos con la disminución de retrasos antes de los procesos de llenado, para el abastecimiento de dichos productos (Combustible) en el mercado.

También, minimizará las distancias de recorrido en el cumplimiento de las operaciones. Todo ello, a través de la distribución adecuada de la planta, con el fin de que el material permanezca menos tiempo en el proceso. Si se realiza una correcta distribución en planta, esta obtendrá diferentes mejoras ya que puede brindar cambios que beneficiarán todos los aspectos de la misma, además de obtener los bajos tiempos que requieren las unidades para ser procesadas y así cumplir con los requerimientos de producción establecidos por la empresa.

La investigación, como estrategia para el desarrollo de las destrezas adquiridas durante la formación académica, refleja un beneficio de gran provecho, debido a que promueve el enriquecimiento constante del valor investigativo y la necesidad de mantenerse siempre al día con los avances e informaciones que benefician al

investigador; así que la elaboración del proyecto será un conocimiento que podrá ponerse en práctica y además formara parte de la experiencia, lo que ayudará a desenvolverse con mayor naturalidad ante un problema a lo largo de la trayectoria laboral.

1.5 Alcance de la Investigación

La presente investigación pretende proponer una redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

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

2.1 Antecedentes de la Investigación

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

Primeramente, se tiene a Ospina, J. (2016) de la Universidad San Ignacio de Loyola, ubicada en Lima-Perú, la cual fue titulada “**Propuesta de Distribución de Planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima, Perú**” para optar el título de Ingeniería Industrial y Comercial. El trabajo de tesis mostró que los principales problemas de distribución que tenía la empresa

perteneciente al sector metal mecánico (empresa dedicada a la elaboración y venta de gabinetes para telecomunicaciones), en distribución generando grandes pérdidas de tiempo en desplazamientos, circulación inadecuada del personal, equipos, materias primas, productos fabricados, tampoco se daba una utilización efectiva del espacio disponible, los accidentes aumentaban y la seguridad del personal se veía afectadas.

El objetivo principal de esta investigación fue realizar una propuesta de distribución de planta en base a la teoría de ingeniería, para así mejorar la seguridad de todo el personal de la planta, como también, la capacidad de producción. Se utilizaron metodologías como el principio de las 5 S´ para generar nuevos métodos que permitieron crear una cultura de orden y limpieza en la organización evidenciando una reducción significativa de accidentes y ausentismo por parte de los operarios. Las herramientas de ingeniería industrial que se implementaron como los diagramas de Pareto, recorrido, actividades, diagrama de causa y efecto y flujogramas en el estudio permitieron hacer una correcta recolección de datos para así analizarlos y dar propuestas a los problemas de la empresa.

Se profundizo en un estudio para poder determinar el tipo de distribución y el sistema de flujo para cumplir con los objetivos planteados anteriormente y poder resolver el problema general se seleccionó una muestra probabilística de tipo aleatorio para enfocar el estudio en las personas que están directamente involucradas con las variables de estudio. El tamaño de la muestra es de 52, luego de tener en cuenta como referencia una población total de 60 personas que son los implicados directamente en los procesos de producción en planta (Personal Administrativo y los operarios).

Finalmente este proyecto planteó la mejor alternativa para resolver el problema principal, de ellos se escogieron las opciones más rentables que pudiera obtener la empresa, con el fin de operar de una manera más eficiente, reduciendo costos y aumentando la calidad de los productos entregados a los clientes. Por lo cual

represente un apoyo de referencia para la presente investigación que tiene como fin similar la redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas.

Consecutivamente, se presentan a Villamizar, D. (2014), en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), titulado: **“Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela”** para optar al título de Ingeniero Industrial. En un mundo globalizado en donde día a día en las organizaciones manufactureras se busca lograr la optimización de los procesos de producción para alcanzar un nivel mayor de bienes que logre satisfacer la demanda creciente de la población manteniendo un equilibrio de costos y beneficios en el proceso. En este caso la empresa 3M Venezuela no escapó de esta realidad y continuamente está en la búsqueda de maneras de mejorar los procesos productivos, específicamente concentrados en el Área de Conversión Tape.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las condiciones del área, encontrar las deficiencias en el proceso y proponer alternativas que permitieran obtener un aumento en la productividad del área, para así fomentar una correcta utilización de los recursos disponibles. De acuerdo con el problema planteado referido al diseño y desarrollo de un indicador de parada y un indicador de productividad en la línea de producción de prensa, en la Empresa 3M Venezuela. Se identificó el tipo de proyecto factible, en función de sus objetivos. De igual forma, se apoyó en una investigación de campo por lo que se basó en métodos que permitieron recoger los datos de forma directa de la realidad donde se presentaban.

En este sentido, se hicieron uso de diferentes técnicas de recolección de dato, tales como: la observación directa, la entrevista y la revisión documental. A partir de

lo anterior, los investigadores hicieron un diagnóstico, a través del cual determinaron las causas que originaba el problema, seguido de esto hicieron un análisis de éstas y, para ello aplicaron herramientas de Manufactura Esbelta (Leanmanufacturing) entre las que se mencionan como Justo a Tiempo (Just In Time), SMED, Kaizen, Diagramas de operación de Proceso (DOP), entre otras.

Con los resultados obtenidos, llegaron a la conclusión de que una de las causas principales del problema era el mal manejo de materiales por medio del pin rack, sobre recorrido del material y la mala distribución del área. De acuerdo con esto, realizaron una propuesta, fundamentada en la redistribución del Lay-out en el área de conversión Tape a los fines de aprovechar mejor el área.

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

Por último, se tienen a Rangel, J. (2013) del Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia, en su trabajo especial de grado **“Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo”**, para optar al título de Ingeniero Industrial. El propósito de la investigación estuvo basado en proponer un plan de mejoras en el proceso productivo, mediante la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo, con la finalidad de aumentar la producción.

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

Para ello, se determinaron como fase inicial el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, a través de la observación directa, entrevista no estructurada y diagrama de proceso; como segunda fase, el análisis de las variables críticas del proceso productivo mediante el diagrama de causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto y en la tercera fase, estructurar un plan de mejoras que permitirá dar cumplimiento a la producción requerida en la organización. En conclusión, se estableció que el problema radicaba en el tiempo perdido el cual repercutía en la eficiencia, lo cual generaba una cantidad de tiempo improductivo que no permitía alcanzar los objetivos esperados, para lo cual se propuso mejoras en los equipos y/o herramientas, para hacer más eficiente el trabajo de los operarios en el área con la aplicación de los principios de las 5S. Por último, se propuso la reorganización, codificación e identificación de los materiales, además, de una nueva distribución del espacio físico de la planta, a través de un Lay-Out.

Este antecedente permitió conocer algunos aspectos técnicos, métodos de trabajo que fueron utilizados en este estudio para la búsqueda de una solución a la problemática de la empresa caso en estudio en la presente investigación, que serán aplicados para mejorar el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. De igual forma, refleja cierta similitud al objeto de estudio en el desarrollo de una propuesta de mejora basada en una nueva distribución del espacio físico de la planta,

a través de un Lay-Out, que permitía incrementar los niveles de eficiencia en el área de trabajo.

2.2 Bases Teóricas

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

2.2.1 Proceso Productivo

Cuando se habla de mejoras en un proceso productivo Burgos, F. (2009), dice que “es aquel que precisa ciertos elementos elementales como la materia prima, la mano de obra calificada y en cierta tecnología más o menos compleja. El resultado del proceso productivo será el producto”. (p. 55). Dicho producto obtendrá una serie de características, entre ellas una es fundamental desde el punto de vista de la gestión y el control de la producción; la calidad del producto. Por otro lado, Lefcoviche, M. (2005) expresa que el proceso de fabricación es:

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

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

2.2.2Mejoramiento Continuo

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

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

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

2.2.3 Tiempo de Respuesta

Basados en Mark, C. (2009), se puede decir que el tiempo de respuesta implica medir la satisfacción del cliente, ya que es rentable siempre y cuando se acompañe de acciones que induzcan a la mejora y a la innovación. Si se está dispuesto a invertir en (tiempo, esfuerzo y/o dinero), en consecuencia de los resultados, la satisfacción del cliente es intrascendente, de este modo, para hacer rentable el tiempo de respuesta, se debe establecer con claridad el "para qué". Es común escuchar que el objetivo es crear lealtad, propiciar la frecuencia del servicio e incrementar el índice de satisfacción, pero para obtener dichos resultados hay que partir de ciertas estrategias para posicionarse.

Por consiguiente, en la actualidad existe cierta unanimidad en que el atributo que constituye, fundamentalmente al determinar la posición de la empresa a largo plazo; es la posición de los clientes en cuanto al servicio que recibe, resulta obvio que, para que el usuario se forme una opinión positiva, debe satisfacer sobradamente todas sus expectativas, en otras palabras cumplir con la calidad de servicio, en el tiempo justo.

2.2.4 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta

Dentro de las técnicas de ingeniería industrial desarrolladas para la gestión de almacenes, hay que mencionar el método S.L.P., Planeación sistemática de la distribución en planta o SystematicLayoutPlanning, por sus siglas en inglés; Según Muther (2008), “es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación” (s/p).

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es

igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado. Como cualquier método o sistema de organización, arranca desde un objetivo inicial establecido hasta la realidad física instalada, pasa a través de Cuatro pasos de plan de organización; los cuales son los siguientes:

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

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

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

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

Sin embargo, para la realización de estos pasos se deben conocer los datos básicos de consumo o factores, en los cuales hechos e información serán necesarios, y deben ser reconocidos. Esto es fácil de recordar con la clave de "alfabeto de las

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

2.2.5 Teoría de la Distribución de Planta

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

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

2.2.6 Principios Básicos de la Distribución de Planta

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

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

2.2.7 Naturaleza de los Problemas de Distribución en Planta

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

- **Proyecto de una planta totalmente nueva:** Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.

- **La expansión o traslado de una planta ya existente:** En este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de la distribución.
- **Tiene que ver con la reordenación de una planta ya existente:** La forma y particularidad del edificio limita la acción del ingeniero.
- **Ajustes en la distribución ya existente:** Se presenta principalmente cuando varían las condiciones de operación.

2.2.8 Puntos Esenciales para Realizar una Distribución en Planta

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

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

2.2.9 El Lay-Out

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

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

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

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

La Asignación de la Zona de Depósito de las Mercancías: para ello debemos tener en cuenta el volumen de entradas y salidas de los artículos de mayor rotación; éstos deben situarse en los lugares más accesibles para no dedicar mucho tiempo a su

localización. Podemos decir que para cada tipo de mercancía, medios a utilizar, orientación del almacén, etc., se obtendrá una distribución en planta diferente.

2.2.10 Manejo de Materiales

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

El manejo adecuado de los materiales permite, por lo tanto, la entrega de un surtido adecuado en el momento oportuno y en condiciones apropiadas en el punto de empleo y con menor costo total. Los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales pueden reducirse a cuatro objetivos principales, según la American Material Handling Society (2010), que son:

- Reducción de costos de manejo.
- Reducción de costos de mano de obra.
- Reducción de costos de materiales.
- Reducción de costos de gastos generales.
- Aumento de capacidad.
- Incremento de producción.
- Incremento de capacidad de almacenamiento

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

2.2.11 Diagrama de Recorrido

Freivalds, N. (2014). “El diagrama de recorrido representa gráficamente todo el proceso con sus actividades y secuencias mostradas en el diagrama de flujo a través de un layout de la planta”. (p.4). Este diagrama muestra en cada una de las actividades la dirección del flujo del proceso con líneas de flujo, las cuales pueden ser de distintos colores para diferenciar cada actividad. (Ver Figura 4).

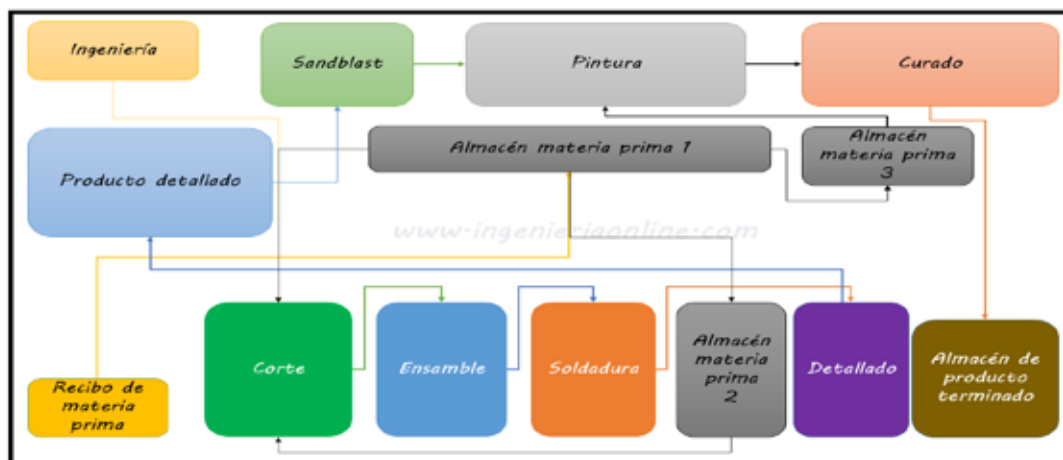


Figura 4. Diagrama de recorrido antiguo del proceso se una fábrica metal-mecánica.
Fuente: Información Tomado de Freivalds, N. (2014).

Es muy importante tener en cuenta con cuanto espacio se dispone para que al momento de realizar algún movimiento o actividad se tenga un área de designada para cada una de ellas, y para ello se utiliza el diagrama de recorrido. La implementación del diagrama de recorrido ayuda a identificar los cuellos de botella en un proceso de producción, refleja el orden de cada actividad lo cual ayuda a la realización de un nuevo layout ideal para dicho proceso o empresa.

Como se puede observar en la segunda imagen, (Ver Figura 5) la distribución de planta se modificó de acuerdo a las necesidades del proceso, evitando en su mayor parte los tiempos muertos por traslados entre las áreas. De esta manera existe la posibilidad de analizar cualquier sistema de producción para ser modificado mejorando su capacidad de producción.

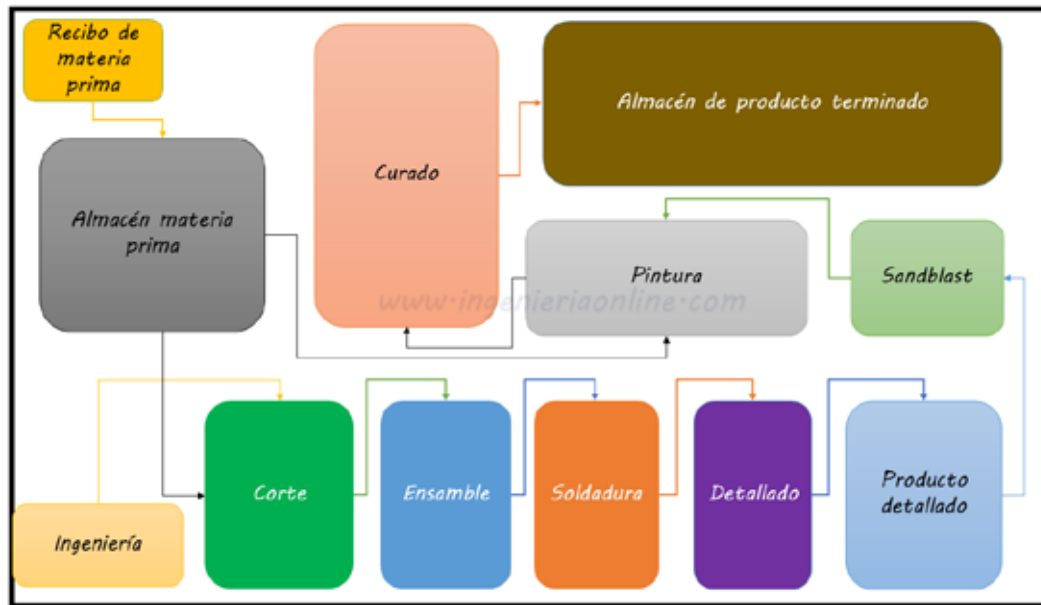


Figura 5. Diagrama de recorrido modificado para optimizar el proceso
Fuente: Información Tomado de Freivalds, N. (2014).

2.2.12 Diagrama de Proceso

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

- Ayudan a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, con lo que facilitaran su incorporación a la organización e incluso, su colaboración en la búsqueda de mejoras del proceso y sus deficiencias.
- Permite que cada persona de la empresa se sitúe dentro del proceso, lo que conlleva a poder identificar perfectamente quien es su cliente y proveedor interno dentro del proceso y su cadena de relaciones, por lo que se mejora considerablemente la comunicación entre los departamentos y personas de la organización. (Ver figura 6).

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

Cuellos de botella: Una fase de la cadena de producción más lenta que otras, que ralentiza el proceso de producción global.

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

Espacios físicos: Espacio en física es una de las pocas cantidades, que no pueden definirse por otras cantidades porque no hay nada más fundamental conocido hasta ahora. Así, como la definición de otras cantidades similares (como el tiempo o la masa), el espacio se define por su mensura o medición.

El producto (P): será el combustible, que si bien no se produce en la planta, es enviado por tuberías desde la Refinería El Palito y almacenado en los tanques.

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

Lay-out: Ilustración gráfica de la distribución de los elementos de una empresa, ya sea de un área en específica o de la empresa en general.

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

Manejo de Materiales: Estructura de manejo y control de todo lo relativo a inventarios para asegurar la eficiencia productiva de la organización.

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.

Redistribución: La redistribución consiste en reubicar cualquier tipo de máquina, equipos y materiales (transportadores si existen), con el propósito de mejorarlos recorridos; es decir, reducir la distribución en el proceso productivo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

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

3.1 Tipo de Investigación

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

En concordancia con lo sostenido en la cita anterior, la presente investigación asume como orientación la modalidad de proyecto factible, cuya direccionalidad consiste en la diseñar una nueva distribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas.

3.2 Diseño de la Investigación

De igual forma, la investigación estará basada con un diseño de campo, porque se obtendrán los datos relativos al trabajo, directamente de las fuentes de información, en este caso en específico en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, en la donde se emplearan entrevistas y observaciones, con los actores directos. Al respecto, Arias, F. (2006), la define como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la

realidad donde ocurren los hechos”. (p.31). También la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), la define como:

El análisis sistemático de problemas en la realidad con el propósito bien sea de describirlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p. 18).

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

3.3 Nivel de la Investigación

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

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Para Arias, F. (2006), expresa que población el "conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio". (p. 81). En tal caso la población del presente estudio será de tipo finita que para Arias, F. (2006) “Es aquella cuyo elemento en su totalidad son

identificables por el investigador” (p. 83). En tal sentido, la misma estará conformada por las áreas productivas de la planta distribuidora PDVSA Yagua se encuentra ubicada en Variante-Bárbula de Puerto Cabello, se dedica a la distribución y surtimiento de combustible (gasolina) a lo largo y ancho de la región central. (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de la Población

Población	Descripción	Cantidad
PLANTA DISTRIBUIDORA PDVSA YAGUA	Gerencia de Finanzas	01
	Gerencia de Estaciones de Servicios	01
	Gerencia de Operaciones	01
	Gerencia Técnica	01
	Gerencia de Mantenimiento	01
	Gerencia de Auditorias	01
	Gerencia de Desarrollo Social	01
	Gerencia de Servicios Logísticos	01
	Gerencia de Prevención y Control de Perdidas	01
	Gerencia de Despacho	01
TOTAL		10

Fuente: Tomado de la planta distribuidora PDVSA Yagua. (2017)

3.4.2 Muestra

Para efecto de la investigación se hace necesario la selección de muestra, para tal caso Busot, L. (2002), la define como: “el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible y debe ser representativa de la misma”. (p.112).

Por otro lado, según Hernández, Fernández y Baptista (2000), la muestra “Es un subgrupo de la población, un subconjunto de elementos”. (p.80), por lo que debe considerarse la selección de una parte de la población para que sea objeto de estudio.

Dentro de esta perspectiva, para la selección de la muestra se utilizará el muestreo intencional, que según Arias, F. (2006), es “la técnica de selección de los elementos con base en criterios o juicios preestablecido por el investigador” (p.85). Atendiendo a este concepto, la muestra estará representada por el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, esta es la zona donde se ubica la mayor concentración de gandolas y vehículos de operación, el flujo constante y la mal ubicación de estos hacen que se dificulten tanto el tránsito, como el paso peatonal de la zona, además del congestionamiento de las gandolas y difícil manejo en el área debido a la gran cantidad de vehículos en esta. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución de la Muestra

Muestra	Descripción	Cantidad
GERENCIA DE OPERACIONES	Superintendente	01
	Supervisor de Operaciones	01
	Supervisor de Flota	04
	Programadores	04
	Técnicos	04
	Analistas	02
	Confirmador de Cargas	02
Total		18

Fuente: Tomado de la planta distribuidora PDVSA Yagua. (2017)

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para Blanco, R. (2005) son “el proceso de obtención de datos e información útil para el desarrollo del sistema y procedimientos a proponer” (p.114). En el presente

proyecto para obtener la información concerniente a la misma se aplicaron técnicas tales como: Observación Directa, Entrevista no Estructurada y Revisión Documental.

3.5.1 Observación Directa

Sampieri y Otros (2003), expresan que la observación consiste en “el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiesta”. (p.20). Por lo que será empleada para diagnosticar la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

La ventaja principal de esta técnica, radica en que los hechos son percibidos directamente, sin ninguna clase de intermediación, con el investigador colocado ante la situación estudiada tal como ésta ocurre naturalmente. Es decir, permite al analista obtener información fiable que no se podría obtener por otras técnicas y a su vez, se adquiere información sobre la forma en que se efectúan los procesos y actividades.

3.5.2 Entrevista No Estructurada

Sabino (2007), la define como: "una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador” (p.185). Estas entrevistas no estructuradas se realizaran a todo el personal que labora en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, para lograr obtener información pertinente sobre la problemática.

3.5.3 Revisión Documental

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

3.6 Instrumentos de Recolección de Datos

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

3.6.1 Guión de la Entrevista

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

3.6.2 Diagrama Causa-Efecto.

Es una herramienta que representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado "Espina de Pescado" por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

3.7 Fases metodológicas

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

Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.

Teniendo en cuenta que el problema de distribución de la planta ha traído consigo inadecuada ubicación de las áreas, así como también, fallas en el flujo de vehicular con respecto a las gandolas cisternas, es por lo que se procederá a diagnosticar la situación actual de los espacios físicos en el área operacional, para la determinación de si el espacio utilizado actualmente está sub o sobre utilizado y así poder entrar a evaluar la mejor dimensión para cada espacio. Para ello, se aplicaran las siguientes técnicas de recolección de información: observación directa, la entrevista no estructurada, la revisión de documental, con el fin de establecer:

- **Conocimiento del sistema productivo:** Se realizará un análisis del tipo sistema productivo empleado en el área operacional de forma visual contrastándolo con la teoría, así como una ubicación de los departamentos y organización de éstas a través del proceso productivo de la empresa.
- **Manejo de materiales:** Se evaluará las unidades de carga punto a punto, por medio de la observación del movimiento del producto o material en cada área a través del proceso productivo, así como de los recorridos de los vehículos con respecto a las gandolas cisternas para el traslado del mismo y debido despacho a los clientes potenciales de la empresa.
- **Distribución de planta:** Se tomarán medidas de las distancias recorridas de cada punto a otro del producto durante todo el proceso, así como también la frecuencia que fluye entre puntos y las cantidades en que se transporta.

Fase II: Análisis de los factores que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto, en la que se podrá confrontar la situación actual de la empresa respecto de la distribución ideal para el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, según las teorías estudiadas, identificando los cambios necesarios a

realizar y encontrar las fallas de la distribución real; en el análisis también se tendrá en cuenta tomar fotos del proceso de acuerdo al flujo, para lograr identificar largas distancias recorridas entre departamentos, manejo de material dispendioso, limitaciones de movimiento por obstáculos, eficiencia del espacio con posible mejora. Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa.

Fase III: Diseñar una nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Para el desarrollo de la propuesta se consideraran los diferentes tipos de distribución de planta existentes, y basándonos en los resultados obtenidos en las fases anterior, como también, en los espacios físicos disponible en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, se diseñará una nueva distribución que mejor se ajuste a cada un área; para finalmente establecer la mejor propuesta para la empresa.

Fase IV: Evaluar económicamente el proyecto mediante la relación costo-beneficio.

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

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se procede a plasmar los resultados obtenidos en cada una de las cuatro fases desarrolladas para el logro del objetivo establecido como lo es, en primer lugar, en la fase I, se realizó un diagnóstico de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, con la finalidad de obtener información sobre la situación actual con respecto a una serie de variables requeridas, como es el manejo de materiales, así como también, la distribución de la planta, con el apoyo de la descripción de los procesos y por medio de un check list, para poder conocer las debilidades del mismo, así como también, se realizó la aplicación de una entrevista no estructurada al personal involucrado en los procesos, con el propósito de tener un amplio conocimiento sobre la situación que se maneja en dicha área. Por otra parte, el apoyo en la revisión documental, fue fundamental para conocer los registros que son manejados actualmente en cuanto a procesos, parámetros operativos, asimismo, los indicadores que se manejan en el área operacional, objeto de estudio.

Posterior a ello, se realizó un resumen de las oportunidades de mejoras encontradas. Con respecto a la fase II, se analizaron los factores que fueron consideradas como las más potenciales, para la introducción en dicha fase, se utilizaron el diagrama de causa y efecto, y para la obtención de frecuencias referentes a las causas estudiadas, se aplicó la técnica de grupo nominal. Siguiendo el orden de ideas, se aplicó un diagrama de Pareto, permitiendo seleccionar las causas de mayor impacto, por medio de un análisis 80 – 20.

Seguidamente, en la tercera fase, se presenta la propuesta, basada en el diseño de una nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, para garantizar la optimización de las actividades

inherentes a los sub procesos, dentro de una unidad productiva; en base a las relaciones existentes entre ellas y al flujo de vehicular con respecto a las gandolas cisternas, que son los principales problemas que se están presentando en la empresa, con el fin de dar un aporte significativo a la planta distribuidora PDVSA Yagua, en pro de aumentar la productividad, por medio de la implementación de una mejor distribución del área objeto de estudio.

Por último, pero no menos importante, la evaluación del costo- beneficio, formó parte de la fase IV, con la finalidad de garantizar que estas propuestas obtenidas por medio del diagnóstico de la situación actual y el análisis de las causas potenciales, son viables para la organización.

4.1 FASE I. Diagnosticar la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.

La identificación, en conjunto con el análisis y la descripción de la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, infiere una revisión sistemática y evaluativa de las principales problemáticas que ésta presenta en cuanto a la inadecuada ubicación de las áreas, lo que trae como consecuencia de que a la hora de revisar, chequear, y realizar mantenimientos a equipos o tanques de almacenamiento, los operarios tengan que cruzar todo el tramo donde se acumulan los vehículos de carga pesada hasta llegar a la zona de despacho, situación que afecta el cumplimiento de los despachos de los pedidos solicitados tanto por los habituales clientes como con los nuevos, por lo que la organización no está alcanzando su capacidad de producción de 250 diarios.

Por lo que fue necesario, la recopilación de una data confiable y apropiada, generando como primera instancia, la descripción de los procesos del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, por medio de la observación

directa, además de la entrevista no estructurada al Supervisor de Operaciones que facilitaron la comprensión del lay-out de la planta, así como también de la revisión documental que sirvió de apoyo en contribución a la realización de la primera fase del proyecto.

4.1.1 Identificación de la planta distribuidora PDVSA Yagua

La Empresa Nacional de Transporte fue creada en el año 2008 como resultado de la aplicación de La Ley Orgánica de Reordenamiento del Mercado Interno, implica un proceso para reservar al Estado la actividad de intermediación para el Suministro de Combustible Líquidos, por razones de Conveniencia Nacional, carácter estratégico, servicio público y de primera necesidad, realizada entre Petróleo de Venezuela S.A., y sus filiales y los establecimientos dedicados a su expendido, de acuerdo al Artículo 1 de la Ley Orgánica del Mercado Interno de los Combustibles Líquidos.

La Junta Directiva en su reunión N° 2008-20, celebrada el día 12/092008 acordó: Autorizar someter a la Asamblea de Accionistas de Petróleos de Venezuela S.A., la creación de una filial 100% propiedad de PDVSA Petróleos, S.A. bajo la figura de Sociedad Anónima, denominada “PDVSA EMPRESA NACIONAL DE TRANSPORTE, S.A.”, encargada de la actividad de transporte de combustible líquidos, todo ello de conformidad con el artículo 7 de la Ley Orgánica de Reordenamiento del Mercado Interno de los Combustibles Líquidos.

Asimismo, de conformidad con el Artículo 10 de la Ley Orgánica de Mercado Interno de los Combustibles Líquidos y el artículo 76, numeral 1 del Decreto con Rango valor y fuerza de Ley de Contrataciones Públicas, se autoriza a la Dirección Ejecutiva de Comercio y Suministro a proceder; a través del procedimiento de Contratación Directa, a adquirir todos los bienes y servicios que sean requeridos para dar cumplimiento a la Ley Orgánica de Reordenamiento del Mercado Interno de los

Combustibles Líquidos, garantizando la continua operación y la prestación del servicio.

· **Caracterización de la Empresa Objeto de Estudio.**

Nombre de la Empresa: PDVSA Empresa Nacional de Transporte, S.A.

Ubicación Geográfica: Petróleos Venezuela, S.A. ubica su sede principal en La campiña, Caracas Distrito Capital. Sin embargo distribuye sedes a nivel nacional a fin de diversificar sus operaciones. Específicamente el proceso de pasantías industriales largas se llevó a cabo en la sede de la Empresa Nacional de Transporte S.A. (ENT) se encuentra ubicada en la carretera nacional vía San Joaquín a dos cuadras de la UNEFA, en los antiguos galpones de Bariven, Guacara- Estado Carabobo

Fecha Inicio de sus Actividades: 18 de Septiembre de 2008

N° de Trabajadores: 2.686

Horario de Trabajo:

Lunes a Viernes

07:30am a 12:00m

01:00pm a 04:00p

Actividad a la que se dedica: Es una empresa que se dedica al traslado de combustible líquidos en el mercado interno para garantizar el suministro a nivel nacional, ya que es rentable en el negocio del transporte

· **Visión, Misión, y Objetivos de la Empresa**

A continuación se presenta la visión, misión y objetivos organizacionales de la Empresa PDVSA Empresa Nacional de Transporte, S.A., que rigen a dicha organización, las cuales son:

Su Visión es: “Consolidarse como la primera empresa de transporte de hidrocarburos y sus derivados dentro del mercado nacional, en términos de satisfacción, igualdad, eficiencia y cooperación”.

Su Misión es: “Garantizar al mercado interno el servicio de transporte de hidrocarburos de forma planificada, oportuna, continua y segura, a través de una flota operativa, fortaleciendo la soberanía del estado venezolano y el desarrollo socialista sustentable de la nación”.

Objetivos Organizacionales:

- Transportar el 100 % del volumen de combustibles líquidos, demandados por el mercado interno.
- Contar con una flota 100% disponible y en óptimo estado para garantizar el transporte de combustible.
- Garantizar las operaciones, de forma segura y confiable, bajo el estricto cumplimiento de las normas de seguridad, higiene y ambiente en línea con la LOPCYMAT.
- Transportar combustible en el mercado interno haciendo uso racional de los recursos asignados, haciendo rentable el negocio del transporte
- Contar con una fuerza laboral sólida, competente y comprometida con los preceptos sociales a través de acciones de capacitación en las áreas medulares de nuestra organización

Normas de la Empresa PDVSA Empresa Nacional de Transporte, S.A.:

Prestar servicios integrales de transporte de combustibles líquidos en el mercado interno cumpliendo con los requisitos del cliente en términos de calidad, cantidad y entrega oportuna, aplicando los estándares de seguridad, higiene y ambiente e incorporando tecnología de punta para la mejora continua de los procesos,

manteniendo la eficacia operativa, en el marco del desarrollo socio económico del recurso humano y del entorno.

Valores:

- Conducta Ética.
- Excelencia
- Trabajo en Equipo y Alianzas
- Responsabilidad y Compromiso
- Proactividad
- Seguridad

Estructura Organizativa de la Empresa

La estructura de la empresa PDVSA Empresa Nacional de Transporte, S.A., cuenta con el organigrama que se presenta a continuación. (Ver Figura 7).

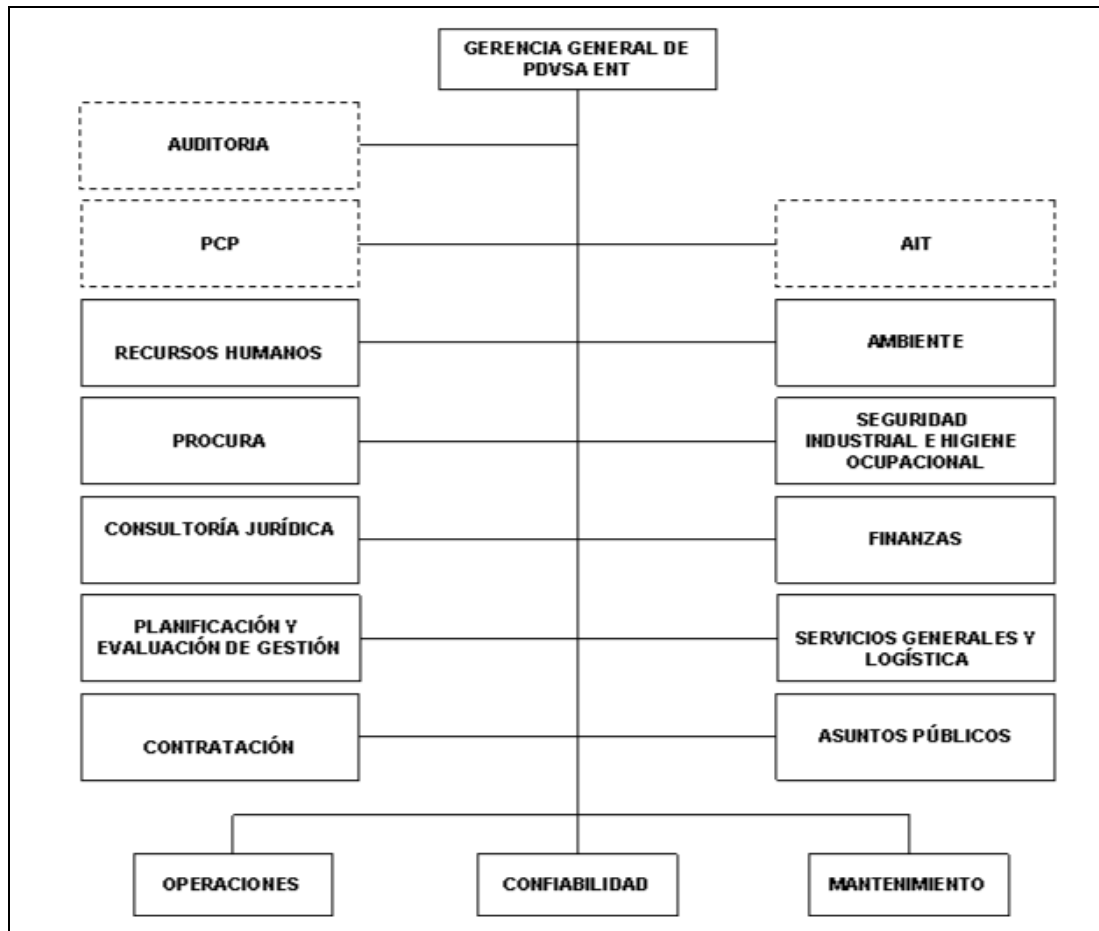


Figura 7 Estructura General

Fuente: Superintendencia de Planificación y DDO (2018)

4.1.2 Descripción del proceso de llenado de combustibles a las gandolas en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Para el desarrollo de esta fase, se utilizó como técnica de estudio la observación directa con la finalidad de visualizar la situación actual del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, al igual que una entrevista informal o no estructurada con el propósito de obtener mayor información mediante la interacción con el personal.

4.1.2.1. Observación directa del proceso de llenado de combustibles a las gandalas en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Es importante mencionar que para determinar los factores problemáticos del área evaluada, con sus respectivas actividades que se describen a continuación:

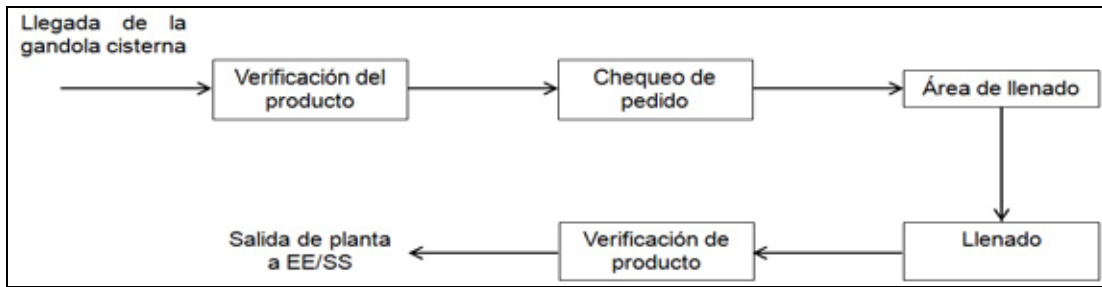


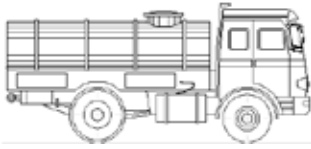
Figura 8: Diagrama de bloque del proceso en el área operacional

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

El proceso de llenado de combustible a las gandalas básico correspondiente al área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, consta de las siguientes áreas productivas:

- El proceso inicia con la llegada de la gandola cisterna con Capacidad: 37.000Lts a la planta distribuidora PDVSA Yagua, en estudio, la misma cuenta con las siguientes características que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: equipos utilizados en el área crítica

EQUIPOS		CARACTERÍSTICAS
Gandalas Cisterna		<p>Capacidad: 37.000Lts</p> <p>Dimensiones: 18m(Largo)x3,5m(Ancho)x4,5(Alto)</p>

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

- Posteriormente, se pasa al área donde seleccionan el despacho y donde esperan el turno. Aquí se puede apreciar en la Figura 9 la pantalla donde notifican los turnos (interna).



Figura 9: Pantalla donde notifican los turnos (interna).

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

- Luego para la primera verificación donde se chequea que las gandolas cisternas no contengan residuos y otros combustibles en el tanque, además se cumple con el paso de que el chofer chequea y selecciona sus viajes disponibles por día en la pantalla toma unos 10min, como se muestra en la Figura 10.



Figura 10: Chequeo y selección de los viajes disponibles por día en la pantalla

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

- En la Figura 11 se puede observar el área de estacionamiento, que se encuentra al norte de la entrada al área operacional, donde los choferes estacionan las gandolas cisternas antes de la cerca, en espera mientras sale su turno y después de la cerca el área de estacionamiento vehículos livianos.
- En esta zona es donde se ubica la mayor concentración de gandolas y vehículos de operación, por lo que se observó el congestionamiento de las gandolas de cargas pesadas y los livianos pertenecientes a trabajadores de la planta, lo que dificulta el manejo, control y verificación del proceso en el área debido a la gran cantidad de vehículos que se concentran en el área, tal como se ilustra en la Figura 12.



Figura 11: Área de estacionamiento.
Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)



Figura 12: Congestionamiento de las gandolas y vehículos livianos
Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

- Luego se procede al proceso de chequeo del pedido es donde se determina tipo de combustible para el llenado según los pedidos que se tenga, tiempo que toma 2min. Por consiguiente para el proceso de llenado se ubica la gandola cisterna en los surtidores y se espera hasta que llene completamente su capacidad, tiempo de 20min para las gandolas cisternas de 37000 Lts. (Ver Figuras 13 y 14).



Figura 13: Proceso de llenado de las gandolas cisternas
Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)



Figura 14: Proceso de llenado de las gandolas cisternas
Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

- Se realiza el segundo proceso de verificación del producto donde se chequea que la gandola haya llenado correctamente y donde se colocan los precintos de seguridad, con un tiempo de 10min.
- Finalmente la gandola se dirige a la salida de planta que toma 2 min para dirigirse a las respectivas estaciones de servicios.

Lo anterior pautado se puede representar mediante el siguiente diagrama de proceso de llenado, desde que las gandolas entran y salen de la planta, representado gráficamente todas las actividades involucradas en el área en estudio, aquí se detalla cada proceso y sus respectivos tiempos de realización en el proceso del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. (Ver Figura 15).

RESUMEN						Nombre del Proceso:		Llenado de combustible a gandalas						
	Actual		Propuesto		Diferencias		Hombre [x]	Material []	Gandalas Cisternas					
	No	Tiempo	No	Tiempo	No	Tiempo								
Operaciones	1	20min.							Se inicia en: Entrada de planta					
Transportes	3	30min												
Inspecciones	3	22min						Se termina en: Salida de planta						
Demoras														
Almacenes								Hecho por: Carlos Hernández - Gabriel Isava Fecha: sep-15						
Distancia recorrida		935mts.												
Tiempo total		72min												

DESCRIPCION DEL METODO	Actual [x] Propuesto []	Operación Transporte Inspección Demora Almacenaje	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANALISIS					OBSERVACIONES	ACCION					
						Por que?						Eliminar	Cambiar	Cambio			
						Que es?	Denota en?	Cuando?	Quien?	Como?				Reemplazar	Revisar	Mejorar	
1) Llegada de planta al área operacional		<input type="radio"/> ➔ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	550mts		3min												
2) De la zona de espera al área de despacho		<input type="radio"/> ➔ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	245mts		25min					X							X
3) Verificación del producto		<input type="radio"/> ➔ <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			10min												
4) Chequeo de pedido		<input type="radio"/> ➔ <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			2min												
5) Llenado de combustible		<input checked="" type="radio"/> ➔ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		37.000lts	20min						Bombas y Surtidores						
6) Verificación del producto		<input type="radio"/> ➔ <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			10min												
7) Salida de planta		<input type="radio"/> ➔ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	140mts		2min												

Figura 15: Diagrama de proceso de llenado de combustible actual en el área operacional

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

4.1.3. Resumen de tiempos y movimientos del proceso actual de llenado en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Seguidamente, presenta a través de cuadro un resumen que detalla los tiempos, movimientos y traslados que maneja actualmente el personal de área objeto de estudio, es decir, del proceso actual de llenado en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. (Ver Cuadro 4)

Cuadro 4 Resumen actual de los tiempos, movimientos y traslados

Símbolo	Descripción	Tiempo (Min)	Movimiento	Traslado (m)
	Operación	20	1	--
	Inspección	22	3	--
	Inspección y Operación	--	--	--
	Demoras	30	1	---
	Transporte	30	3	935
	Almacenamiento	--	--	--
Total		102	7	935

Fuente: Isava, G. (2018)

4.1.4. Resultado del diagnóstico de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la observación directa.

Para el diagnóstico de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la observación directa, se tomaron en consideración los elementos de Espacios (E), Producto (P), Cantidad (Q) y Tiempo (T), las cuales se procede a detallar los puntos más destacados.

Espacio (E):La planta fue instalada para una capacidad promedio de 120 vehículos livianos, sin embargo, la población empresarial en los últimos meses del año 2017, mientras que el espacio de la planta se ha congestionado y es insuficiente para al menos 450 trabajadores, unos 70 vehículos y 350 unidades de transporte de

combustible (gandolas cisternas) las cuales transitan y permanecen diariamente en la planta. En la entrada de la planta se generan dos flujos vehiculares, los livianos pertenecientes a trabajadores de la planta y el de los vehículos de carga pesada, esto genera tránsito y retrasa la entrada de gandolas al área operacional. Además, la localización de área de mantenimiento que se encuentra al norte de la entrada al área operacional, por lo que se encuentra muy lejos del área de llenado, lo que genera largos recorridos al momento de cumplir con tareas como revisar, chequear, y realizar mantenimientos a equipos o tanques de almacenamiento, lo que obliga a los operarios tengan que cruzar todo el tramo donde se acumulan los vehículos de carga pesada hasta llegar a la zona de despacho.

El producto (P): Será el combustible, que si bien no se produce en la planta, es enviado por tuberías desde la Refinería El Palito y almacenado en los tanques.

La característica distintiva de cada gasolina la constituye la resistencia a la detonación, que viene determinada por el octanaje, usualmente 91 o 95 corresponden al octanaje, un valor que indica una característica del carburante relacionada con los motores de explosión: la resistencia del combustible a ser detonado después de que se comprima dentro de un motor. Por lo tanto, el octanaje sirve para determinar el grado de resistencia a la detonación, es decir, si la gasolina tiene poco octanaje, en la cámara de combustión de un motor se producen detonaciones en la cámara de combustión que pueden repercutir al motor. (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Tipos de combustible

TIPO DE COMBUSTIBLE	CARACTERÍSTICAS
Gasolina	91 octanos
Gasolina	95 octanos
Diesel	Combustible transporte pesado y maquinaria

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

Cantidad (Q): Las cantidades que se extraen de la planta dependerá directamente de las demandas de las estaciones de servicio y de sus pedidos. Quedando a merced de las 200 gandolas que aproximadamente entran en un día a planta, todo esto en un horario comprendido desde las 12:00am hasta las 7:00pm.

Tiempo (T): El tiempo promedio que le toma al chofer de la gandola una vez que entra al área operacional llegar a la zona de despacho es de aproximadamente 25min, esto incluye obviamente variables como el número de gandolas que se encuentre en el área en ese momento o si se encuentra en horas pico, todo esto hace que el proceso se haga lento con el avance vehicular. Es precisamente este tiempo el resultado del mal flujo y el congestionamiento de las gandolas cisterna aumentando cada vez más a medida que ingresan más gandolas al área operacional.

4.1.5. Resultado del diagnóstico en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de la entrevista no estructurada.

Por medio de una entrevista no estructurada realizada al personal del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, en donde se pudo identificar las fallas que afectan en esta zona, que es donde se ubica la mayor concentración de gandolas y vehículos de operación, lo que hace posible obtener algunas de las causas que generan la problemática, como es el congestionamiento de las gandolas y difícil manejo en el área debido a la gran cantidad de vehículos en esta, los cuales manifestaron lo siguiente:

- **Superintendente:** Inadecuado desempeño laboral por el incumplimiento de los manuales de normas y procedimientos para ejecutar las labores asignadas.
- **Supervisor de Operaciones:** Deficiencias en la planificación de las actividades, generando retardo en el cumplimiento del proceso de llenado de las gandolas.


- **Supervisor de Flota:** Es indispensable, dejar registrado por medio de formatos de control de inspección de las unidades, por lo que esta la ausencia del mismo en el área operacional, por lo que es utilizada una hoja en común. Hay que destacar, que los datos son poco confiables, suscitándose situaciones de retrabajo al momento de monitorear alguna unidad en específico se presentan dificultades de ubicación por errores de transcripción del personal. Por otro lado, es importante acotar que son las acciones y las actividades que cada operario en cada subproceso debe realizar, para evitar inconvenientes o errores y con ello evitar parte del reproceso que se produce en las demoras ocurridas en el área operacional.
- **Programadores y Técnicos:** Durante la observación y la disertación con el personal, estos manifestaron que la rotación de los trabajadores es muy alta, sobre todo en el personal de supervisión, y se necesita disponer de tiempo adicional para capacitar a otra persona para que pueda ejecutar sus funciones de supervisión, generando en él, las habilidades específicas relacionadas con la operación, chequeo, inspección y /o mantenimiento de los equipos, sistemas o herramientas para garantizar el paso a paso en su ejecución en el proceso desarrollado en el área operacional.
- **Confirmador de Cargas y Analistas:** Adicional a lo ya expuesto, se debe hacer mención a la pérdida de tiempo por la mala ubicación de las zonas, en este caso del área de mantenimiento que se encuentra al norte de la entrada al área operacional, lo que genera largos recorridos a los operarios, por lo que tienen que cruzar todo el tramo donde se acumulan los vehículos de carga pesada hasta llegar a la zona de despacho, tiempo que pudiera invertirse en la ejecución de otras tareas que aumenten la productividad en el departamento.

4.1.6 Resultados de la revisión documental

Para finalizar se procedió a la revisión documental, dicha técnica se realizó con la lectura general de los documentos propios de la empresa, en este caso en específico

del programa de rutas de las unidades existentes en los manuales de operaciones de la misma. Dentro de esta perspectiva, a continuación en el Cuadro 5 se ilustra el mismo.

Cuadro 5. Programa de Rutas de las Unidades

						PROGRAMACION RUTAGRAMA						
CARABOBO						FRECUENCIA SEMANAL						
Nº	CODIGO	EE/SS - NOMBRE CLIENTE	PLACA	OPERADOR	MIE	JUE	VIE	SÁB	DOM	LUN	MAR	
					5	6	7	8	9	10	11	
1	800001	CONSUMO PROPIO	X	X								
2	503213	DISPEVEN	83MGBG	TRANSP. PRIVADO								
3	505172	LOS SAMANES	D0000224	ORANGEL BRACHO								
4	505181	PALO NEGRO 1	A0YTS474	ANGEL ROOT								
5	505177	DEMOCRACIA	A2010887	JUAN. C RODRIGUEZ								
6	508030	MAKRO VALENCIA	D0000108	GATO MACHO								
7	504085	ENTRADA DE GUIGUE	D0000099	YORMAN LOPEZ								
8	505180	LOS COLORADOS	A2010887	FRANCISCO ESCOBAR								
9	505110	LAS FERIAS	D0000201	RICHAR AGUILAR								
10	505145	ATLAS	C2014252	FRANKLIN PEREZ								
11	580052	EL VALLE	A0YTS523	RODOLFO ALFONZO								
12	503902	ENCUCIJADA - CARABOBO	D0000119	ORANGEL BRACHO								
13	505199	LA FLOR	A0YTS474	ANGEL ROOT								
14	503901	SAN RAFAEL	A2015599	DANIEL GONZALEZ								
15	503208	MELPAS	307XHO	TRANSP. PRIVADO								
16	503207	DEPOSITO BEJUMA	2	A0YTS245	ELIAS RIVERO							
17	505164	LARA 2	D0000039	JESUS MANCEBO								
18	504579	ISLA CENTRAL	D0000201	EYVOR TOVAR								
19	505190	AEROPUERTO	D0000224	JOSE SIVIRA								
20	504797	EL PICACHO, C.A.	A2015647	SALAM DIAB								
21	503943	LA MONA	A0YTS351	REINDER PAZ								
22	503968	BEJUMA	D0000137	EDUARDO MORENO								
23	580652	MODULO PORTATIL MIRANDA	D0000269	JONDRIX MENDOZA								
24	505126	GIRON	D0000201	RICHARD HERRERA								
25	504972	BIG LOW	A2015613	JHOELGUIS RONDON								
26	504381	YAGUA	D2002494	DANIEL GONZALEZ								
27	504147	BOMBA MARIARA	D2002494	SIXTO ABREU								
28	505221	ARANZAZU	A0YTS338	WILMER GUERRERO								
29	505108	BOMBA ESCALONA	C2014252	JHONNY RODRIGUEZ								
30	504051	BELEN	D2002160	JORGE PALACIOS								
	504038	BOQUERON	D2002160	JORGE PALACIOS								
31	504125	SUCRE	D2002160	JORGE PALACIOS								
	504118	CENTRAL TACARIGUA	D2002160	JORGE PALACIOS								
32	504557	EL CANEY	D0000108	GATO MACHO								
	504357	ARILAGO	D0000108	GATO MACHO								
33	580000	PARAMACAY	A0YTS342	NELSON AGUILARTE								
	504825	NAGUANAGUA, C.A	A0YTS342	NELSON AGUILARTE								
34	505194	CAMPO ALEGRE	A2015613	CARLOS RODRIGUEZ								
	504984	LOS HARALES	A0YTS342	CARLOS RODRIGUEZ								
35	505167	GUAPARO	D0000149	JOSE PEREZ								
	504585	PARAPARAL	D0000149	JOSE PEREZ								
36	504584	FIB	A0YTS474	ROBINSON PALMA								
	504362	LA ARBOLEDA	D0000141	ROBINSON PALMA								
37	580053	GUATAPARO	A0YTS342	RODOLFO ALFONZO								
	505189	EL PREBO	A0YTS523	RODOLFO ALFONZO								
38	505217	LA QUIZANDA	A2015620	LUIS RIVERO								
	503972	LAS NUEVAS DELICIAS, C.A	A2015620	LUIS RIVERO								
39	505068	PALMAREJO	D0000141	AMADO HERRERA								
	505098	EL TROPICAL	A0YTS523	AMADO HERRERA								
40	505139	ANAIS	D2002494	ALBERT FLORES								
	504979	BOSQUESERINO	D2002115	ALBERT FLORES								
41	504862	CAMICA	D0000073	JOSE HERNANDEZ								
	504627	LA INDUSTRIAL	D0000073	JOSE HERNANDEZ								
42	504150	AGUA BLANCA	A0YTS358	ELEAZAR PEÑA								

Fuente: Planta Distribuidora PDVSA Yagua. (2018)

4.1.7 Resumen del diagnóstico de la situación actual en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información.

Ahora bien, los resultados obtenidos en la primera fase, con la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y revisión documental, se pudieron detectar las diversas debilidades que presenta actualmente en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. Entre los que se destacan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resumen de las causas que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN	RESULTADOS
OBSERVACIÓN DIRECTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento del proceso productivo. 2. Diagrama de bloque del proceso en el área operacional 3. Diagrama del proceso de llenado de combustible actual en el área operacional 4. Lay-Out actual de la planta. 5. Resumen de lo diagnosticado: <ul style="list-style-type: none"> · Congestionamiento de las gandolas de cargas pesadas y los livianos pertenecientes a trabajadores de la planta. · Inadecuada ubicación de las áreas de mantenimiento y de llenado.
ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA	<ul style="list-style-type: none"> · Incumplimiento de los manuales de normas y procedimientos. · Deficiencias en la planificación de las actividades. · Falta de formatos de control de inspección de las unidades. · Alta rotación del personal de supervisión. · Capacitar a otra persona para que pueda ejecutar sus funciones de supervisión.
REVISIÓN DOCUMENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Incumplimiento de los despachos 2017, alcanzando una eficiencia en la planta de un 57.75%, con un total de 17.325 despachos y una diferencia de 12.675. · Control de existencia de documentos propios de la empresa, como es programación rutagrama

Fuente: Isava, G. (2018).

4.2 Fase II: Análisis de los factores que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto, en la que se podrá confrontar la situación actual de la empresa respecto de la distribución ideal para el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, según las teorías estudiadas, identificando los cambios necesarios a realizar y encontrar las fallas de la distribución real; en el análisis también se tendrá en cuenta tomar fotos del proceso de acuerdo al flujo, para lograr identificar largas distancias recorridas entre departamentos, manejo de material dispendioso, limitaciones de movimiento por obstáculos, eficiencia del espacio con posible mejora. Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa.

4.2.1 Clasificación de los factores que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de un diagrama causa - efecto.

En este punto, ya se tiene la identificación, y definición de la problemática planteada; por consiguiente, esta fase, tiene por objetivo el análisis de las causas, lo que implica la descomposición de las mismas en su mínima expresión y así poder visualizar de qué manera, éstas afectan al proceso en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. Las herramientas utilizadas, fueron el diagrama de causa y efecto; luego para cuantificar, a manera de obtener una frecuencia con respecto a las causas, se utilizó la técnica de grupo nominal, que posterior fue de utilidad a la hora de la realización del diagrama de Pareto. Así mismo, se tomaron en consideración, las causas enumeradas en el cuadro resumen de las debilidades (cuadro 6), realizado en la fase I de ésta investigación. (Ver figura 16).

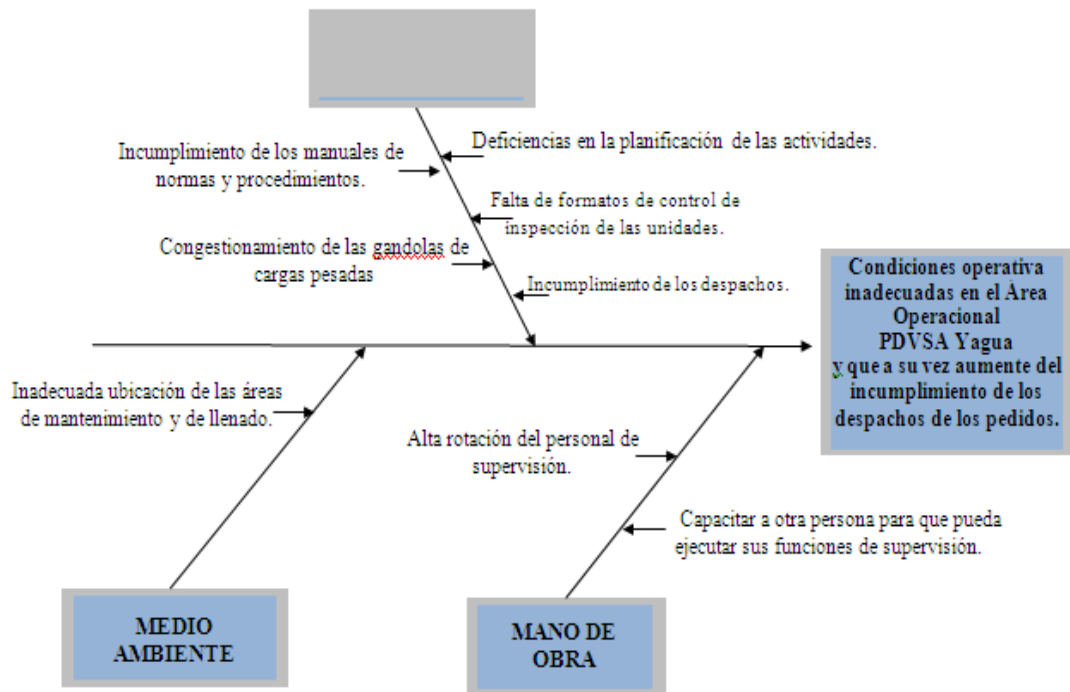


Figura 16: Diagrama de causa-efecto del área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua

Fuente: Isava, G. (2018)

4.2.2 Resultados de la aplicación del Diagrama de Pareto.

Luego de la clasificación realizada, por medio del diagrama de causa y efecto, en donde se establecieron las diferentes causas, que infieren las deficiencias en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, por medio de la recolección de datos que se realizó previamente, como son la observación directa, la entrevista no estructurada y a las respectivas evaluaciones de los documentos propios de la empresa se logró obtener las causas potenciales de la problemática en estudio, se procede a aplicar la técnica de grupo nominal, la cual fue aplicada a 9 trabajadores, específicamente, un (1) superintendente, un (1) supervisor de operaciones, dos (2) supervisores de flota, dos (2) programadores, un (1) técnico, un (1) analista y dos (2) confirmador de cargas. (Ver Cuadro 7)

Cuadro 7 Desarrollo del Diagrama de Pareto

	Causas	Puntos	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
A	Inadecuada ubicación de las áreas de mantenimiento y de llenado.	305	30,20	30,2
B	Congestionamiento de las gandolas de cargas pesadas	255	25,25	55,45
C	Falta de formatos de control de inspección de las unidades.	207	20,50	75,94
D	Capacitar a otra persona para que pueda ejecutar sus funciones de supervisión.	64	6,34	82,28
E	Incumplimiento de los manuales de normas y procedimientos.	52	5,15	87,43
F	Deficiencias en la planificación de las actividades	48	4,75	92,18
G	Incumplimiento de los despachos.	41	4,06	96,24
H	Alta rotación del personal de supervisión.	38	3,76	100,00
Total		400	100%	

Fuente: Isava, G. (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 7, se procedió entonces a construir el Diagrama de Pareto priorizando las causas de mayor a menor según su nivel de aporte en la generación de la problemática en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. Permitiendo jerarquizar y determinar cuáles son causas críticas dentro del proceso, en el Gráfico 2, se aprecia el resultado.

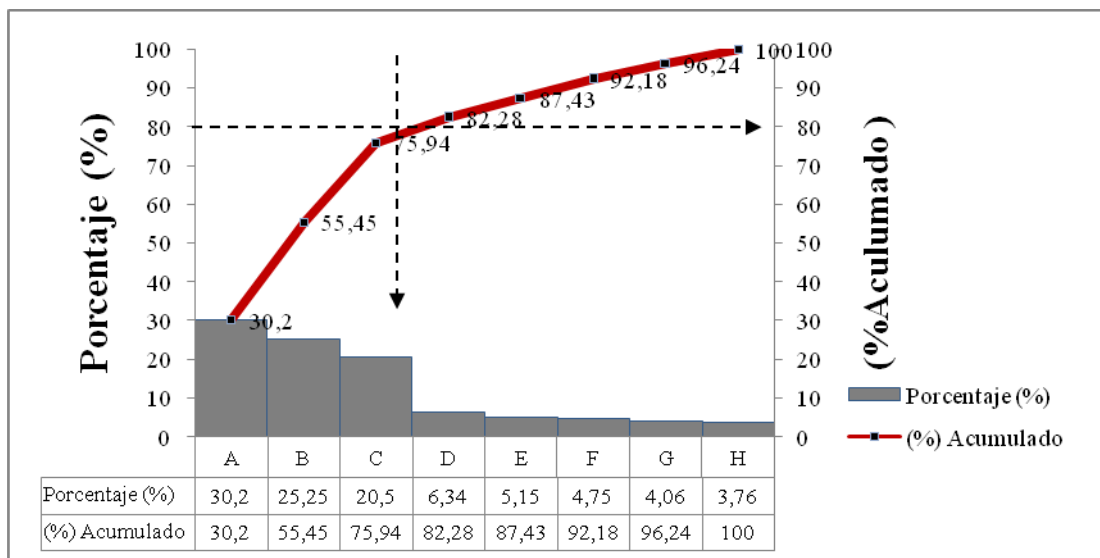


Gráfico 2 Diagrama de Pareto de las causas encontradas.

Fuente: Isava, G. (2018)

En el Diagrama presentado anteriormente, se clasificó las causas encontradas en el eje de las abscisas y en el eje de las ordenadas sus aportes individuales en la generación de los desperdicios, las causas más vitales se agrupan al lado izquierdo, mientras que las que poseen menos relevancia se agrupan en el lado derecho. Finalmente, se concluye que las causas son: Inadecuada ubicación de las áreas de mantenimiento y de llenado, congestión de las gandolas de cargas pesadas y falta de formatos de control de inspección de las unidades.

Las cuales fueron consideradas y estudiadas para la elaboración del plan que permita una mejor distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

4.3 Fase III: Diseñar una nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Para el desarrollo de la propuesta se consideraran los diferentes tipos de distribución de planta existentes, y basándonos en los resultados obtenidos en las fases anterior, como también, en los espacios físicos disponible en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, se diseñará una nueva distribución que mejor se ajuste a cada un área; para finalmente establecer la mejor propuesta para la empresa. Dentro de esta perspectiva, se diseñaron las siguientes mejoras, bajo el siguiente esquema que se muestra a continuación con las alternativas de solución, con respecto a las causas detectas bajo el principio de Pareto del 80-20. Se muestra a continuación las propuestas a desarrollar:

4.3.1 Alternativa 1: Acondicionar un estacionamiento adyacente a la planta, que permita no solo el descongestionamiento de gandolas cisternas sino también permitirle un fácil y rápido acceso a la zona de despacho.

Se ha presentado entonces el área crítica del proceso luego de que las gandolas entran al área operacional aquí es donde concurre el congestionamiento vehicular, accidentes laborales, retrasos para llegar al área de despacho y poder realizar el llenado de la gandola. Una vez seleccionado y justificado el área crítica del proceso a continuación se presentarán dos alternativas que garanticen la solución a la problemática planteada.

Como primera alternativa a la solución del problema se plantea el acondicionamiento de un estacionamiento adyacente a la planta, que permita no solo el descongestionamiento de gandolas cisternas sino también permitirle un fácil y rápido acceso a la zona de despacho. Dicho estacionamiento se pretende ubicar a la

izquierda de la planta PDVSA Yagua ya que aquí se dispone de un gran terrero inutilizado. A continuación se presenta el lay out de planta de la alternativa número uno:

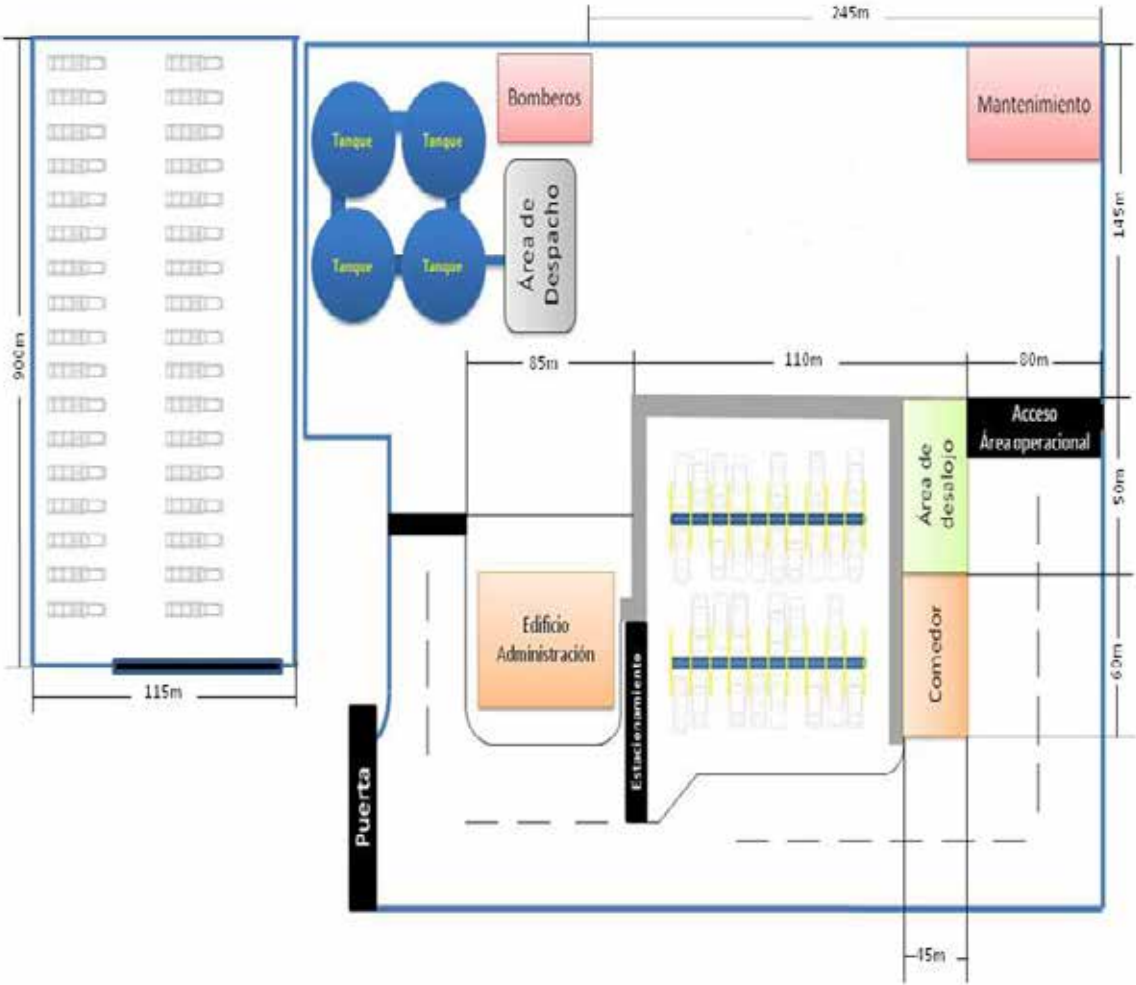


Figura 17. Lay Out de planta de la alternativa 1.

Fuente: Isava, G. (2018)

Cabe destacar que este terreno actualmente se encuentra fuera de la planta y por lo tanto es necesario realizar el acondicionamiento necesario para su utilización incrementando los costos fijos a la empresa, sin embargo a largo plazo es completamente una ventaja ya que evita el congestionamiento vehicular permitiendo que el proceso dentro de planta por los operarios de las gandolas sea mucho más rápido, además de evitar accidentes laborales relacionados con las unidades, deterioro del asfaltado permitiendo un mejor flujo vehicular.

4.3.2 Alternativa 2: Utilizar estacionamientos privados fuera de planta por parte de los propios choferes.

Como segunda alternativa se tiene, la utilización de estacionamientos privados fuera de planta por parte de los propios choferes, suponiendo entonces que no se retengan un número excesivo de gandolas en planta, esta alternativa conduce a que solamente ingresen un número limitado de gandolas al área operacional y se distribuyan de una mejor forma previniendo primero el congestionamiento masivo, los retrasos por parte de los choferes que ya se encuentran en el área operacional para el llenado y los accidentes laborales.

Esta alternativa era practicada antes de la llegada de la ENT (Empresa nacional de transporte), los operarios de las gandolas ubicaban las unidades en estacionamientos privados fuera de planta, he incluso cerca de sus hogares para facilitar la ida y vuelta luego de la jornada laboral.

4.3.3 Evaluación de las alternativas de solución para la nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Luego de la selección de las dos alternativas que tratan sobre la reubicación de las gandolas del área operacional será necesario entonces la utilización de algunos de los métodos de selección de alternativas. Los métodos de selección de alternativas ya sean cualitativos o cuantitativos tienen como finalidad brindar la mejor elección al

momento de la toma de decisiones de la mejor alternativa y buscar soluciones que den respuesta las problemáticas presentadas.

Se realiza entonces el método cualitativo de comparación por puntos con una escala del 1 al 10 para facilitar la práctica del método. Se seleccionaron los factores tiempo y espacio con un mayor peso relativo ya que son estos los factores predominantes para la problemática planteada, seguido de los costos ya que son fundamentales para la selección de la alternativa a proponer. Luego con un menor peso relativo se encuentran los recorridos ya que es uno de los principales problemas en el área, como es la distribución en planta. Por último se tiene, el esfuerzo del chofer o el operario que tampoco es un factor predominante según la problemática. Por consiguiente se muestra la tabla 3 por comparación por puntos:

Tabla 3: Evaluación por comparación por puntos.






EVALUACIÓN POR COMPARACION POR PUNTOS					
FACTORES	PESO RELATIVO	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		Experto	Puntos	Experto	Puntos
Tiempo	9	9	81	3	27
Espacio	8	7	56	4	32
Costos	7	5	35	6	42
Recorridos	5	4	20	5	25
Esfuerzo del operario	4	4	16	3	12
			208		138

Fuente: Isava, G. (2018)

4.3.5 Resumen de tiempos y movimientos del proceso propuesto de llenado en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua.

Seguidamente, presenta a través de cuadro un resumen que detalla los tiempos, movimientos y traslados que se manejarán en la propuesta presentada al área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua. (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8 Resumen propuesto de los tiempos, movimientos y traslados

Símbolo	Descripción	Tiempo (Min)	Movimiento	Traslado (m)
	Operación	20	1	--
	Inspección	22	3	--
	Inspección y Operación	--	--	--
	Demoras	--	--	---
	Transporte	9	4	1445
	Almacenamiento	--	--	--
Total		51	7	1445

Fuente: Isava, G. (2018)

Como se puede apreciar en el diagrama propuesto, el tiempo que tomaba de la zona de espera al área de despacho se reduce de 25min a solo 1min que es lo que le tomaría el operario llegar a esta zona ya que con la alternativa planteada se logra despejar el flujo vehicular.

Por otro lado, se determinaron los costos de los materiales y mano de obra necesarios para el acondicionamiento del terreno, los costos son:

- **Reja de Alfajol:**

- Costo del rollo de 22mts alfajol = $4.500.000 \frac{\text{Bs.f}}{\text{rollo}}$
- Tubo Acero = $15.000.000 \frac{\text{Bs.f}}{\text{rollo}}$
- Mano de obra = $26.000.000 \frac{\text{Bs.f}}{\text{rollo}}$

$$\text{Total} = 32.000.000 \frac{\text{Bsf}}{\text{rollo}}$$

El perímetro del estacionamiento es de 2030mt. $(2030\text{mts} \div 22 \frac{\text{mts}}{\text{rollo}} = 93 \text{ rollos})$

$$\text{Total costo de la reja de alfajol} = 32.000.000 \frac{\text{Bsf}}{\text{rollo}} * 93 \text{ rollos} = 2.976.000.000 \text{ Bsf}$$

- **Asfaltado:**

- Costo del mt^2 de asfaltado = $8.000.000 \frac{\text{Bsf}}{\text{mt}^2}$

El área del estacionamiento es de $900\text{mts} * 115\text{mts} = 103500\text{mts}^2$

$$\text{Total costo del asfaltado} = 103500\text{mts}^2 * 8.000.000 \frac{\text{Bsf}}{\text{mt}^2} = 828.000.000 \text{ Bsf}$$

- **Salarios de vigilantes (8):**

- Salario minino = $21.000\text{Bsf} * 8 = 168.000 \text{ Bsf}$

$$\text{TOTAL DE COSTO DEL ESTACIONAMIENTO} = 3.804.168.000 \text{ Bsf}$$

También, se plantearon y seleccionaron las ventajas y desventajas para esta primera alternativa y se mostrarán a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4: Ventajas y desventajas de la alternativa 1.

Alternativa 1: ACONDICIONAMIENTO DEL NUEVO ESTACIONAMIENTO		
N°	Ventajas	Desventajas
	<i>CUALITATIVAS</i>	
1	Control total de la unidad, para chequeos o mantenimientos repentinos	Incremento de los costos para el acondicionamiento del terreno
2	Las unidades estarán seguras dentro de planta	Se requiere del personal que se encargue del resguardo y seguridad del área
3	Fácil y rápido acceso a planta	Hay que proveerles transporte a los choferes para llevarlos a planta. Incrementando los costos
4	Descongestionamiento del área operacional y área de despacho	En caso de alguna emergencia o acontecimiento a las unidades en el estacionamiento, la empresa tendrá que hacerse responsable de los gastos
5	Seguridad para los choferes en la espera del despacho y para los peatones en el área operacional	
<i>CUANTITATIVAS</i>		
6	Reducción del tiempo en el área operacional a la zona de despacho de 25min a 1min	Los costos para la empresa son: 3.804.168.000 Bsf

Fuente: Isava, G. (2018)

4.3.5 Desarrollar unos formatos de control de inspección de las unidades, para el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a fin de tratar de cumplir a cabalidad el proceso.


En el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, es indispensable, dejar registrado por medio de formatos de control de inspección de las unidades, por lo que esta la ausencia del mismo en el área, en este caso en la

actualidad es utilizada una hoja en común, los datos son poco confiables, suscitándose situaciones de retrabajo al momento de monitorear alguna unidad en específico se presentan dificultades de ubicación por errores de transcripción del personal.

Objeto de los Formatos: En todo proceso se debe cumplir con las inspecciones de las actividades, en este sentido, el área requiere de verificar las unidades que son solicitadas por la planta PDVSA a la ENT (Empresa Nacional de Transporte), este envía el servicio de un operador con una gandola para vaciar el combustible, por lo que ante la ausencia de este instrumento, se propone dichos formatos en dicho estudio, es con la finalidad de evitar inconvenientes o errores y con ello evitar parte del reproceso que se produce en las demoras ocurridas en el área operacional.

Responsable de los Formatos: Mientras que el responsable de detectar las diferencias en el formato propuesto en dicho estudio es el personal del Área Operacional, que es donde entra y sale el despacho, esta es la zona donde se ubica la mayor concentración de gandolas y vehículos de operación, estos serán los primeros en manifestar la alerta al Supervisor de Flota de cualquier anomalía de las gandolas cisternas.

Procedimiento para aplicación de formato: El confirmador de cargas, es quien llenará el formato, es decir, talonario, quien es el responsable de chequear las unidades durante la jornada laboral, este hará entregar del original al Supervisor de Flota, quien verificará las cantidades solicitadas, y firmará la conformidad del mismo, la otra copia quedará para el área operacional. (Ver Figuras 19 y 20)

 PDVSA	INSPECCION DE UNIDADES	
PLANTA:	FECHA DE LA INSPECCION:	
TRANSPORTE:	MAYORISTA:	
PLACA DEL CHUTO / CISTERNA:		
NUMERO DEL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA ENERGÍA Y PETRÓLEO:		
FECHA DE EMISION:		

CONJUNTO CHUTO-CISTERNA				
N°	CLASE A	B	M	COMENTARIOS
A-01	Permiso del Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo			
A-02	Licencia de quinta, certificado médico. (Indicar fecha de vencimiento y numero en la parte posterior de la Licencia)			
A-03	Calibración de cisterna por Metrología. (Indicar fecha de vencimiento)			
A-04	Póliza de Responsabilidad Civil del chuto y cisterna (Indicar N° y fecha de vencimiento).			
A-05	Sistema despacho / Puesta a tierra / Sobrellenado (Scully Test)			
A-06	Quinta rueda, pin y mesa			
A-07	Luces: Faros, pare, cruce, emergencia, marginales y luces giratorias			
A-08	Sistema de frenos (Bandas, tambores, manguera, fugas de aire)			
A-09	Estado del sistema de escape, parrilla protectora			
A-10	Encendido e Instalaciones Eléctricas (Baterías, bornes, terminales y cables)			
A-11	Condiciones de los cauchos en uso y repuesto			
A-12	Extintores y su estado. (2 Extintores de 20 Lbs de Polvo Químico Seco)			
A-13	Filtraciones de combustible externas y/o en válvulas			
A-14	Cinturones de seguridad, Espejos retrovisores, Bocina o Corneta y tacógrafo			
A-15	Estado del parabrisas y limpiaparabrisas			
A-16	Sistema de bloqueo de emergencia (Válvula de fondo)			
A-17	Bloqueo de ruedas al conectar brazos de carga y manguera de recolección			
A-18	Estado general del cisterna (Abolladuras que afecten calibración)			
A-19	Posee equipos de protección personal (Guantes, botas, casco, lentes)			
A-20	Defectos mecánicos (Ballestas, bujes, balancines, botes de aceite, etc.)			
A-21	Chequeo de válvulas del sistema recolector de vapores			
N°	CLASE B	B	M	
B-01	Rotulación del Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo en el conjunto Chuto-Cisterna			
B-02	Alarma de retroceso, Cuñas defectuosas			
B-03	Deficiencia del o los equipos de protección personal (Guantes, botas, casco, lentes)			
B-04	Escalera de acceso a la cisterna y caminería, antirresbalante			
B-05	Aviso de Inflamable (Rombo con el símbolo de fuego) y de No fume			
B-06	Indicador de llenado (Flecha de calibración)			
B-07	Estado de limpieza de la cisterna			
B-08	Triángulo o conos de seguridad y herramientas (Gato de botella, Llaves)			
B-09	Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (RASDA)			Indicar numero:
Leyenda: B) Bien (M) Mal				

CLASE "A" ACCION INMEDIATA	CONDUCTOR		
MAL: NO AUTORIZA EL LLENADO	NOMBRE:	C.I. N°	
CLASE "B" ACCION UNA SEMANA	FECHA DE NACIMIENTO:	FIRMA	
MAL: AUTORIZA EL LLENADO CONDICIONADO A CORREGIR LA DESVIACIÓN EN UNA SEMANA			

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN: **APROBADA** () **CONDICIONADO** () **RECHAZADO** ()

OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES: _____

INSPECCIONADO POR: _____ FIRMA: _____

Figura 19 Modelo del formato de control de inspección de la documentación de las unidades

Fuente: Isava, G. (2018)


			CHECK LIST UNIDAD CISTERNA			
HORA CHEQUEO:			AM:	PM:	FECHA:	
MODELO :			SERIAL:			
OPERADOR:			TECNICO FLOTA:			
C.I:			C.I:			
FIRMA:			FIRMA:			
CHUTO ASOCIADO:						
N°	Descripción	Unid	Ctd	Si	No	Observación
1	Cuña	Pza.				
2	Extintor	Pza				
3	Cono	Pza				
4	Triangulo de seguridad	Pza				
5	Reduccion p/descarga	Pza				
6	Tapa p/válvula descarga	Pza				
7	Manguera p/descarga	Pza				
8	Tapa de vapores	Pza				
9	Caucho de repuesto	Pza				
10	Palanca p/repuesto	Pza				
EFFIPLUS:		TRIANGLE:		WESTLAKE:		TECHKING:
AEOLUS:		LUXXAN:		WANLI:		KHUMO:
DUBLECOIN:		RIN ALUMINIO:		RIN HIERRO:		
OBSERVACIONES:						

Figura 20 Modelo del formato de control de inspección de las unidades
Fuente: Isava, G. (2018)

4.4 Fase IV: Evaluar económicamente el proyecto mediante la relación costo-beneficio.

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

Factibilidad Material:

Con relación a los costos materiales, se determina que para el desarrollo de la nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, en donde se seleccionó la alternativa para la reubicación de las gandolas al nuevo estacionamiento adyacente a planta y por lo tanto evita el congestionamiento dentro de esta, además de que con esta alternativa se reducirá el flujo vehicular. En este sentido, el proyecto se requiere de la compra de:

- 93 rollos de alfajol con 22 mt cada uno para un perímetro de 2030mt.
- 103500 mts² de Asfaltado.
- Salario mínimo de vigilantes = 21.000Bs^f * 8 = 168.000 Bs^f
- Papelería para el diseño del formato de control de inspección de las unidades, para el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a fin de tratar de cumplir a cabalidad el proceso.

Factibilidad Operativa:

Cuando se planteó la toma del transporte privado por la ENT (Empresa Nacional de Transporte) para pasarlo a transporte público, se evitó pagar el flete por el transporte, por lo tanto la empresa redujo estos costos, si bien la alternativa no genera ganancias con el estacionamiento, pretende reducir los costos y mejoras en el

tiempo del proceso y métodos de trabajo, ya que con esta alternativa se reacomoda las problemáticas que surgieron después de la toma del transporte privado.

Sin embargo de las 350 unidades que le pertenecen a la empresa, aproximadamente 100 unidades se guardan fuera de planta, y cada estacionamiento sale en 74500 Bsf. semanales por unidad. Por lo tanto los costos anuales que actualmente tiene la empresa por pago estacionamiento son:

$$74500 \frac{\text{Bsf}}{\text{Sem}} * 100 * \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} * \frac{12 \text{ mes}}{1 \text{ año}} = 3.576.000,00 \frac{\text{Bsf}}{\text{año}}$$

Factibilidad Económica:

Para la factibilidad económica se calcula primeramente el costo total resultante de todas las propuestas, el resultado se aprecia en los Cuadros 9 al 11.

Cuadro 9. Costos de los materiales requeridos para el acondicionamiento de un estacionamiento adyacente a la planta

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs.)
Reja de alfajol	93 Rollos	4.500.000	2.976.000.000
Asfaltado	103500 mts ²	8.000.000	828.000.000
Vigilancia	8 horas	21.000	168.000
Total			3.804.168.000

Fuente: Información suministrada por la Página de Internet de Mercado Libre (2018).

Cuadro 10. Costos de la elaboración de los formatos de control de inspección de las unidades

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs.)
Supervisor para la elaboración del formato	01	155.000,00	155.000,00
Resma de Papel	02	120.000,00	240.000,00
Tinta Negra	02	253.000,00	506.000,00
Total			901.000,00

Fuente: Información suministrada por la Página de Internet de Mercado Libre (2018).

Cuadro 11. Costos Total de la Propuesta

Descripción	Costo Bs.
Propuesta N° 1	3.804.168.000
Propuesta N° 2	901.000,00
Total	3.805.069.000

Fuente: Isava, G. (2018)

Utilidad/Ahorro Asociados a la Propuesta

Al respecto, se tiene que la pérdida promedio anual monetaria para la empresa objeto de estudio es de Bs. 1.725.604.495,50 por bajas en el cumplimiento de los despachos de los pedidos solicitados tantos por los habituales clientes como con los nuevos, por lo que la organización no está alcanzando su capacidad de producción de 250 diarios, lo que equivale a 5000 unidades despachadas al mes que según información suministrada por el Jefe de Planta durante el período de Julio a Diciembre del 2017. Las cifras arrojadas demuestra que se está alcanzando una eficiencia en la planta distribuidora PDVSA Yagua de un 57.75%, con un total de

17.325 despachos y una diferencia de 12.675, lo que trae como consecuencias a la empresa incumplimiento en sus indicadores de productividad.

Por otro lado, existen gastos asociados a las 350 unidades que le pertenecen a la empresa, por lo que aproximadamente 100 unidades se guardan fuera de planta, y los costos por estacionamiento anual es de Bs. 3.576.000,00. En este sentido se tiene que:

Datos:

Inversión Inicial del Proyecto = Bs. 3.805.069.000

Utilidad/Ahorro = Bs. 1.725.604.495,50 + Bs. 3.576.000,00 = Bs.1.729.180.495, 50 /6 meses (Julio a Diciembre 2017)

Utilidad/Ahorro = 288.196.749,25 Bs/mes

El ahorro se dará una vez se acondicione el estacionamiento evitando el pago, el plazo para la recuperación de la inversión, se calcula como:

$$TRI = \frac{3.805.069.000 \text{ Bsf}}{288.196.749,25 \text{ Bsf/mes}} = 13 \text{ meses}$$

Así que en 13 meses se recupera la inversión, aunque el costo anual del estacionamiento privado se calculó para solamente 100 unidades de transporte que permanecen fuera de planta, aún quedan 250 unidades dentro de ella, las cuales son las que causan el congestionamiento y retrasos en el área operacional, por lo tanto esta alternativa reubicaría todas las unidades de transporte, disminuiría los retrasos y reduciría los costos para la empresa.

Beneficios:

Por otro lado, la implementación de la propuesta de trabajo permitió la obtención de beneficios tales como:

Tabla 5 Comparación Método Actual vs Propuesto

<i>ACTUAL</i>	<i>PROPUESTO</i>
Congestionamiento en el área operacional	Fluidez del proceso, sin congestionamiento
Accidentes laborales relacionados con las unidades de transporte	Mejor acomodo de las unidades de transporte y flujo de las mismas
Reconido complicado del área de mantenimiento al área de despacho y tanques	Reconido sencillos y sin maniobras por los operarios de mantenimiento
Los planes de contingencia y seguridad se ven afectados al momento de una emergencia	Mayor control y seguridad al momento de una emergencia y llegada al área de desalojo
Retrasos para la llegada al área de despacho debido al número de unidades	Reducción del tiempo en el área operacional a la zona de despacho a 1min

Fuente: Isava, G. (2018)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN

Una vez estudiado el método de operación de la planta distribuidora PDVSA Yagua, se pudieron encontrar distintos factores que ocasionan los problemas de distribución de planta, así pues, fue necesario la elaboración y revisión de los métodos de trabajo que son llevados a cabo actualmente en pro de poder determinar estrategias que brinden las posibles alternativas para las soluciones a los problemas planteados en el presente trabajo.

Para lograr lo anterior el Trabajo de Grado se estructuró en cuatro fases, de las cuales, surgieron las siguientes conclusiones:

Durante la fase de diagnóstico de la situación actual de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, mediante la aplicación de técnicas de recolección de información, como fueron la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, se logró constatar que los principales problemas que se detectaron fueron principalmente de ubicación y flujo de los recursos de la planta, principalmente de las gandolas cisternas, así que el estudio para las posibles soluciones se basa principalmente en que cambios y estrategias se podrán implementar para mejorar estas condiciones.

Luego, se analizar los factores que afectan en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas, como fueron el diagrama de causa-efecto, la técnica de grupo nominal y el diagrama de Pareto, a través de ellas se logró detectar las principales causas que basadas en la metodología 80/20 sirvieron de base para detallar sus respectivas acciones correctivas, las que se traducen en las oportunidades de mejoras, a cada una de los factores descritos. De los resultados obtenidos del análisis, gracias al uso

de herramientas de las técnicas de análisis de datos, se encontraron y jerarquizaron cuatro causas potenciales gracias al Diagrama de Pareto, se observó que estos fueron:

- Inadecuada ubicación de las áreas de mantenimiento y de llenado.
- Congestionamiento de las gandolas de cargas pesadas
- Falta de formatos de control de inspección de las unidades.

Estas causas generaban más del 75,94 % de la problemáticas existente, que son atribuibles para realizarles oportunidades de mejoras como indica la teoría del Diagrama de Pareto.

Posteriormente, Para poder plantear las posibles oportunidades de mejora en los procesos, se debe conocer bien como se estructuran los problemas y como se ven afectados por los cambios futuros, así como también es preciso que se planteen alternativas que además de ser factibles sean congruentes a la hora de realizar el nuevo estudio de distribución de plantas para poder mejorar no solo las condiciones de trabajo, sino obtener una mejor eficiencia, prevenir accidentes laborales de mayor grado y reducir los costos.

Luego en la fase de diseño de una nueva distribución de los espacios físicos en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, se planteó la selección de la alternativa como oportunidad de mejora en el proceso de llenado de las gandolas, en donde se determinó que el espacio actual de la planta es totalmente inadecuado para el número de vehículos que transitan en ella, así que fue necesario plantear la reubicación de las gandolas cisternas las cuales conforman el mayor número de vehículos que diariamente transitan en planta. El acondicionamiento del terreno adyacente a planta permite reubicar todas las unidades de transporte, disminuiría los retrasos antes de llegar al área de despacho causados por el congestionamiento y reduciría los costos para la empresa.

Por último, se calculó que el costo de la alternativa es de 3.805.069.000BsF con un tiempo de retorno de inversión de 13 meses, que no solo optimiza el proceso y facilita los métodos de trabajo sino además a largo plazo plantea reducir costos.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizada esta investigación, y aplicadas las soluciones de redistribución en el área operacional de la planta distribuidora PDVSA Yagua, a través de herramientas de ingeniería industrial, contribuyendo al mejoramiento de las operaciones y fluidez vehicular con respecto a las gandolas cisternas, se realizan las siguientes recomendaciones a la empresa:

- Implementar la propuesta de mejoras planteada en esta investigación, en pro del beneficio operativo y económico para la empresa.
- Mantener un orden en el estacionamiento por parte de los operarios y que estos brinden la mejor disposición para el nuevo método de trabajo.
- Realizar guardias de vigilancia y chequeo que permita garantizar el la seguridad de las unidades de transporte.
- Cuando sea oportuno, realizar el mantenimiento y chequeos adecuado al estacionamiento al menos una al año, para que se mantenga en buen estado.
- Revisar sus manuales de procedimientos, con el objeto de actualizar los mismos en cuanto a los parámetros permitidos durante las variables del proceso.
- Proporcionar una inducción al personal para tener un conocimiento mayor al manejo de los despachos con respecto a los cambio que se van a realizar en esta propuesta.
- Utilizarla herramienta de Mejoramiento Continuo como estrategia industrial en las diferentes áreas de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, D. (2011), “Mejoramiento Continuo”. Disponible en Red: lacoctelera.net
<http://el-portal-del-administrador.lacoctelera.net/post/2011/04/14/notas-basicas-sobre-mejoramiento-continuo>. Consultado: Mayo del 2017.
- Arias, F. (2006) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Balestrini, M. (2006) “Como se elabora el proyecto de investigación” (7a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Blanco, R. (2005). Metodología de la Investigación. México tercera Edición McGraw-Hill Interamericana.
- Buendía, Colás y Hernández (1997). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Burgos, F. (2009). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 4 reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Burgos, F. (2012). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Busot, L. (2002). Iniciación a la Estadística, Caracas: Editorial Alfa.
- Campos, P.; Lepiz, Y. y Mora, S. (2009). Manejo de Materiales. Disponible en Red: <http://www.monografias.com/trabajos6/mama/mama.shtml>. Consultado: Septiembre del 2017.

- Freivalds, N. (2014). Ingeniería Industrial De Niebel: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México, D. F. MC Graw Hill Education.
- Gómez, E. y Rachadell, F. México (2000). Manejo de Materiales. Editorial Universidad de Carabobo. Universidad Nacional Abierta. Venezuela.
- Harrington, S. y Harrington, J. (2009) Procesos. Mejoramiento de Proceso y Administración Total del Mejoramiento Continuo: La Nueva Generación. Bogotá D.C.; Mc Graw-Hill.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2000). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Kabboul, F. (2010). El Mejoramiento Continuo. En L. R. Peña, Administración Gerencial. Quito: Coodeu.
- Lefcovich, M. (2005) “Mantenimiento Productivo Total”. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total>. Consultado Septiembre del 2017.
- Martínez, J. (2002), Teoría de la Distribución de Planta. Disponible en Red: <https://www.gestiopolis.com/la-distribucion-en-planta/>. Consulta Septiembre del 2017.
- Muther, R. (2008). Distribución en planta. Segunda Edición. Editorial Hispano-Europea. Barcelona (España).

- Ospina, J. (2016), “Propuesta de Distribución de Planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima, Perú”. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima-Perú.
- Otero, P. (2011). Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Rangel, J. (2013), “Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., Ubicada en la Ciudad de Valencia, Estado Carabobo”. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM) Extensión Valencia. Venezuela.
- Sabino, C. (2007). “Propuesta de investigación” Editorial Panto. Caracas, Venezuela.
- Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2003), Metodología de la investigación 3ra Edición Editorial: México: Mc Graw Hill.
- Silva, J. (2006). Técnicas y Metodología Jurídica. Venezuela: Livrosca.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.
- Villamizar, D. (2014), “Propuesta de una distribución del área de conversión tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción en la Empresa 3M Venezuela”. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.