



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ

**REDISTRIBUCIÓN DEL ALMACEN DE
MATERIAS PRIMAS EN LA EMPRESA
MUNICIPAL DE ASFALTOS GUACARA CA.**

Autor: Luis Castellano

Tutor académico: Ing. Kelly Zambrano

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



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

**REDISTRIBUCIÓN DEL ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS EN LA
EMPRESA MUNICIPAL DE ASFALTOS GUACARA C.A.**

**Proyecto de Trabajo de Grado para optar al Título de
Ingeniero Industrial**

Autores:

Luis Castellanos C.I.: 19.479.007

Tutor:

Ing. Kelly Zambrano



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-1CR-005

Valencia, 14 de Julio de 2017.

Ciudadanos:
Castellanos Luis,
C.I. 19.479.007.
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 14/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“REDISTRIBUCIÓN DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA MUNICIPAL DE ASFALTO GUACARA, C.A.”** Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Kelly Zambrano C.I.10.731.839 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente:

Prof. José Gregorio Díaz,
Decano de la Facultad de Ingeniería



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

MEZ:jp

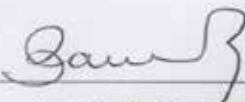


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, la Ing. Kelly Zambrano, portador de la cédula de identidad N° , en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano, Luis Castellanos, portador de la cédula de identidad N° 19.479.007, titulado **REDISTRIBUCION DEL ALMACEN DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA MUNICIPAL DE ASFALTOS GUACARA C.A.** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 12 días del mes de Junio del año dos mil Diecisiete..


Ing. Kelly Zambrano.
C.I.: 10.731.839

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a mi Dios. Gracias Padre.

A mis padres, por todo el apoyo y la confianza brindada, por esforzarse para darme lo mejor y por siempre haber creído en mí, y a mis hermanos, por haber estado siempre para mí, y por su apoyo incondicional.

A mi tutora Kelly Zambrano, por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad José Antonio Páez, por ser el espacio donde tuvo lugar mi formación. Un agradecimiento a todos mis profesores a lo largo de mi carrera, por su valiosa contribución a mi formación integral.

A la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A, por permitirme desarrollar este trabajo de investigación en su empresa.

A mis Amigos, a TODOS. Por ayudarme y apoyarme en todo momento y compartir conmigo este logro.

¡Gracias a todos!

Luis Castellanos

DEDICATORIA

Principalmente a mi Dios. Gracias por todas las bendiciones Padre.

A mi madre, Ana Moreno. Gracias por el apoyo, por tu amor, tu guía, por tu bendición día día. Este logro va dedicado especialmente a ti. ¡Te Amo!

A mi padre, Raúl Castellanos. Gracias por todo el apoyo, tu motivación, tu guía y por todo lo que me has inculcado. ¡Te quiero papá!

A mis hermanos. Mariana y Raúl Castellanos Gracias por siempre estar ahí y saber que cuento contigo en todo momento.

A mis Amigos, a TODOS. Gracias por ayudarme y apoyarme en todo momento a lo largo de mi carrera, y compartir conmigo este logro. ¡Se les quiere!

Luis Castellanos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS.....	v
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
RESUMEN INFORMATIVO	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1.- Planteamiento del Problema	3
1.2.- Formulación del Problema.....	6
1.3.- Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1.- Objetivo General.....	7
1.3.2.- Objetivos Específicos	7
1.4.- Justificación	7
1.5.- Alcance	8
1.6.- Limitaciones del Estudio	8
II MARCO TEÓRICO	

2.1.- Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2.- Bases Teóricas	13
2.2.1. Distribución de Planta.....	13
2.2.2. Principios Básicos de la distribución de planta.....	14
2.2.3. Tipos de distribución de planta.....	15
2.3.4. Redistribución de planta.....	17
2.2.5. Estudio de distribución de planta.....	19
2.2.6. Manejo de Materiales.....	20
2.2.7. Mecanismo para el manejo de materiales.....	24
2.2.8. Almacén.....	25
2.2.9 Diagrama de Causa y Efecto.....	29
2.2.10 Diagrama de Pareto.....	31
2.2.11 Tecnica del Grupo Nominal.....	32
2.2.12 Tormentas de ideas.....	33
2.2.13 Diagrama de Flujo.....	33
2.3.- Definición de Términos	34

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de la Investigación.....	36
3.2. Diseño de la Investigación.....	37
3.3. Nivel de la Investigación.....	38
3.4. Población y Muestra.....	38
3.5. Técnicas de Recolección de Dato.....	39
3.5.1. Observación Directa.....	40
3.5.2. Entrevista no Estructurada.....	40

3.5.3 Revisión	
Documental.....	40
3.6. Instrumentos y herramientas de recolección de información.....	41
3.6.1. Tormentas de Ideas	
.....	41
3.6.2. Análisis	
operacional.....	41
3.6.3. Diagrama Causa-Efecto.....	41
3.6.4. Técnica de Grupo	
Nominal.....	42
3.7. Fases	
metodológicas.....	42

IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.- Fase I: Diagnóstico de la situación actual, en la Empresa municipal de Asfaltos Guacara C.A.	44
4.2.- Fase II: Determinar los factores que intervienen en el proceso de producción de mezcla asfáltica e identificar las fallas del proceso productivo, mediante el estudio de los elementos que forman parte del sistema.....	63
4.3.- Fase III: proponer la redistribución del almacén de materias primas para disminuir recorridos y tiempos de producción.....	70
4.4.- Fase IV: determinar el impacto económico que conlleva una redistribución del almacén, en la producción de mezcla asfáltica en la empresa municipal de Asfaltos Guacara C.A.....	88

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	92
Recomendaciones.....	93

REFERENCIAS.....	94
------------------	----

ÍNDICE TABLAS

TABLAS	Pp.
1. Proceso de elaboración de Mezcla asfáltica (flujograma).....	50
2. Cantidad de materias primas promedios en un mes en el primer trimestre 2017.....	51
3. Medición de tiempos en segundos en una vuelta.....	57
4. Capacidad del cargador en (TON).....	57
5. Cantidad de Vueltas de la maquina en el manejo de materiales desde el almacén hasta las tolvas.....	58
6. Tiempo total de transporte de polvo roca para fabricar 480 TON de Mezcla asfáltica	58
7. Tiempo total de transporte de piedra picada para fabricar 480 TON de mezcla asfáltica.....	58
8. Tiempo total de transporte de arena lavada para fabricar 480 TON de mezcla asfáltica.....	59
9. Incumplimiento del manejo de materiales al equipo productor de mezcla asfáltica CIBER NOVA, por parte de la máquina retroexcavadora.....	59
10. Pérdidas de 1% materias primas por efectos de cambios climáticos en el almacén.....	59
11. Retardo en puesta a punto del equipo CIBER NOVA, por efectos del secado y precalentado de las materias primas por falta de cuidado en el almacén.....	60
12. Ficha de observación utilizada. Diagnóstico de Almacén.....	61
13. Resultado de entrevistas no estructuradas.....	62
14. Jerarquización de la técnica del grupo nominal.....	68
Disposición del espacio de materiales en el almacén.....	73
15. Distancias propuestas de recorridos de retroexcavadoras en la	
16. EMAG.....	75
17. Costos asociados a la propuesta.....	89
18. Total de Bolívares dejados de percibir por componentes.....	90

ÍNDICE FIGURAS

FIGURAS	Pp.
1. Estructura organizativa.....	46
2. Representación actual de la planta y descripción del área de trabajo.....	52
3. Camiones entrando y pesando las materias primas en la EMAG, C.A.....	53
4. Falta de limitaciones en la EMAG, C.A.....	54
5. Desorganización en la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A.....	54
6. Tanque de solución Asfáltica (Rc2).....	55
7. Diagrama Causa y efecto.....	64
8. Recorridos de movimientos según la propuesta en la EMAG C.A.....	74
9. Representación del área de almacén y sus delimitaciones propuestas para ubicar las diferentes materias primas en la EMAG C.A.....	78
10. Delimitación y recorridos de los operarios y maquinistas en las áreas de almacén de la EMAG C.A.....	79
11. Ejemplo Visual para Almacén en la EMAG C.A.....	82
12. Localización Visual de seguridad en la EMAG C.A.....	83
13. Listado informativo de normas para la EMAG C.A.....	87

ÍNDICE CUADROS

CUADROS	Pp.
1. Lista de equipos y herramientas utilizadas en el área crítica.....	56
2. Resultados de las técnicas del grupo nominal.....	67
3. Características de los colores propuestos para el área de almacén de la EMAG C.A.....	80
4. Clasificación de los controles visuales de seguridad propuestos para la EMAG C.A.....	84

ÍNDICE GRÁFICOS

GRÁFICOS	Pp.
01. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo Nominal.....	69



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

**REDISTRIBUCIÓN DEL ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS EN LA
EMPRESA MUNICIPAL DE ASFALTOS GUACARA C.A.**

Autor: Luis Castellanos C.I.: 19.479.007

Tutor: Ing. Kelly Zambrano

Año: Abril, 2017

RESUMEN INFORMATIVO

La gestión de almacén es uno de los aspectos fundamentales del sector comercial, tan importante como las instalaciones y la calidad de los productos y servicios de la empresa. Surge entonces, la necesidad de lograr una redistribución de planta en el departamento de materia prima en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, que debido al auge de sus operaciones y el uso de nuevas maquinarias y materiales, presenta problemas con respecto a la distribución del material cuando es recibido en el área de planta, debido al mal uso del espacio de almacenaje, pues colocan todo lo que va llegando en cualquier lado, sin tomar en cuenta ciertas condiciones. En consecuencia, esta investigación asume como Objetivo Proponer una redistribución en el departamento de materias primas que conlleve a reducir recorridos y tiempos de producción de mezclas asfálticas en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. siendo enmarcada como la investigación de tipo factible, Además se recomienda en primer lugar implementar la propuesta basada en la redistribución de almacén en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, la cual aplicada proporcionara el mejoramiento de la empresa, en segundo lugar se recomienda, crear programas de capacitación del personal y mantener la motivación, desde los niveles gerenciales hasta los subalternos, reconociendo el valor individual de las personas.

Descriptor: Redistribución – Almacén – Empresa Industrial.

INTRODUCCIÓN

Venezuela vive etapas de cambios que obligan a las empresas a ceñirse y ajustarse al presupuesto que poseen, realizando inversiones que le produzcan a la organización el menor costo posible, pero buscando la efectividad y eficiencia en sus procesos. De esta manera, si las empresas desean realizar cambios significativos, deberán hacerlo al mínimo costo con la utilización de los materiales y equipos que posean.

Específicamente, la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. necesita mejorar su planta de producción y para lograr esto requiere, de la información proveniente de la Ingeniería para realizar su expansión, redistribución y manejo de materiales de forma precisa, así se puede afirmar que es de vital importancia su intervención, ya que por medio de ella se logrará un adecuado orden y manejo de las áreas de trabajo, con el fin de minimizar tiempos, espacios y costos.

De tal manera que el propósito de la presente investigación es: proponer una redistribución de materias primas que conlleve a reducir recorridos y tiempos de producción de mezcla asfáltica, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. y a su vez traerá beneficios como: disminución de retrasos en la producción, ahorro de área ocupada en el almacén, reducción del manejo de materiales y disminución del desorden.

Bajo esta premisa, aprovechando las circunstancias antes mencionadas, se consideró pertinente realizar este estudio a fin de proponer la redistribución del departamento de materia prima de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. ubicada en el Estado Carabobo, con el fin de mejorar las operaciones de almacenaje y cubrir los requerimientos de espacio conveniente para la ubicación de la materia prima, para llegar a conclusiones generalmente aplicadas.

Cabe destacar, que todo este proyecto de investigación, se presenta en cuatro capítulos: Capítulo I, Planteamiento del Problema, formulación de Problema, Objetivos general y específicos, Justificación, Alcances y limitaciones. El Capítulo II,

Marco Teórico, basado en primer lugar por los antecedentes de la investigación, en segundo lugar por las bases teóricas. El capítulo III, relativo al marco metodológico, presenta las fases metodológicas en donde se describe claramente las técnicas e instrumentos para obtener información y la manera cómo se realiza el análisis e interpretación de la información obtenida a través de los instrumentos diseñados, seguidamente se describe el capítulo IV donde se especifican los resultados de la propuesta incluyendo el desarrollo de cada una de las fases de esta investigación, finalizando este trabajo con las referencias bibliográficas pertinentes.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema:

En los últimos años, la distribución de plantas e instalaciones ha adquirido una importancia relevante, ya, que dicha actividad era considerada una ciencia, pero teniendo en cuenta el competitivo mercado mundial actual, se empezó a considerar como una estrategia decisiva para la supervivencia tanto de grandes como de pequeñas empresas.

La ubicación de una empresa, el diseño y organización de su distribución pueden mejorar notoriamente el manejo de materiales, el alcance y los procesos productivos en general permitiendo cumplir con objeto social y a la vez lograr un mejor posicionamiento en el mercado con éxito.

Sumado a estos cambios, en el ámbito empresarial se configuran innumerables estrategias que respondan tanto a necesidades internas, como a los aspectos del entorno. Dichas estrategias son susceptibles de analizar, a fin de adoptar aquellas que den respuestas a las exigencias, tanto internas como externas de cada empresa; estas pueden estar enfocadas a la modernización tecnológica en la producción, la reorganización de los procesos (reingeniería o rediseño parcial), la flexibilización de las relaciones laborales, la diversificación o concentración de actividades, entre otras. La adopción de estas estrategias conlleva al incremento de la productividad, la reducción de costos de producción y la creación de ventajas competitivas necesarias, para alcanzar una posición en el mercado. Porter (1987) señala que:

“La obtención de una ventaja competitiva no se puede entender si no se mira a la empresa como un todo. Dicha ventaja parte de las actividades que realiza la empresa diseñada, produciendo, comercializando, entregando y apoyando el producto. Cada

una de estas actividades contribuye a generar un costo y crea una base para la determinación del producto. La cadena de valor le agrega a una empresa en sus actividades estratégicas relevantes, para el comportamiento de los costos y de las fuentes actuales y potenciales de diferenciación. Una empresa obtiene ventajas competitivas haciendo sus actividades estratégicamente importantes mejor que sus competidores o a un costo menor que ellos” pag59.

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

En tal sentido, la Empresa Municipal Asfalto Guacara C.A, no escapa de esta situación debido a que su sistema de producción es poco eficiente, se diagnosticó fallas en la distribución de planta y mal uso del espacio físico, representados en los departamentos de producción y materia prima, que están muy distanciados entre sí, aproximadamente 130 metros, lo cual el cargador frontal tiene que realizar un recorrido muy largo, para poder suministrar las tolvas con materia primas, incrementando así, los costos de mantenimiento de la maquinaria empleada en el transporte, y pérdida de tiempo en el manejo de materiales.

La Empresa Municipal de Asfalto Guacara C.A, elabora un producto 100% mezcla asfáltica, tiene capacidad de producción de 60 TON, por hora, y de 480 TON, por día, teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 8 hrs/día, dicha mezcla está conformada por polvo roca con un porcentaje de 45%, que representa 216 TON de esta material, piedra picada de 1/2 un 34% que representa 163.2 TON, arena lavada un 20% que representa 96 TON, y 1 % de solución asfáltica, que representa 4800 lts o 4,8 TON de (Rc2). En lo que se refiere al área de acopios de materias primas no tiene ningún tipo de control, no existen dimensiones establecidas, para

cada tipo de las materias primas, (Piedra picada 1/2, arena lavada, polvo roca), y no existe la delineación de las vías de circulación de transporte pesado para potenciar la seguridad de los trabajadores.

En el terreno se manifiesta evidentes situaciones anómalas con simple inspección visual, el centro de acopio y las materias primas están muy distantes, de la planta productora de asfalto y se encuentra en condiciones deplorables, que al encontrarse a la intemperie, queda expuesto a los cambios climáticos afectando así las propiedades físicas de las mismas, lo que ocasiona costo por pérdidas de materias primas de un 1% por día, que teniendo en cuenta los datos anteriores, representa un 2.16 TON, de polvo roca, con un costo 7.500 Bs en pérdidas, 1.6 TON de piedra picada 1/2, con un costo de 15.000 Bs, y 0.96 TON de arena lavada, con un costo de 15.000 Bs, con un total de 4.72 ton/día, 23,6 TON/sem y 94.4 TON/Mes, con un costo de 37.000 Bs/Día, 187.500 Bs/Sem y 750.000 Bs/Mes, aunado a esto se retarda la puesta punto de arranque de la maquinaria en 20min/día por el secado y precalentado de las materias primas, representa 100 min/sem, 400min/mes, que figura en 6.66 Hrs/Mes, afectando la capacidad de producción de la planta que es de 9600 TON/mes, a 9200.4 TON/MES, que es una disminución de pérdida de producción de 4.17%, que representa 399.6 TON/mes, teniendo en cuenta que una tonelada de Mezcla asfáltica tiene un costo de 45.000 Bs, el un costo total en pérdidas es de 17.982.000 Bs/Mes.

Por otra parte, la cantidad de vueltas que realiza la retroexcavadora para buscar cada tipo de materia prima, teniendo en cuenta que la pala frontal tiene una capacidad de carga de 2 TON, la relación es 120 vueltas para la polvo de roca, con un tiempo de duración de 120 seg, recorriendo una distancia de 75mts, 93.14 vueltas para la piedra picada de 1/2, con un tiempo de 110 seg, en 70mts y 53,33 vueltas para la arena lavada. Con un tiempo de 105seg, en 70mts de distancia, Para un total de 266,47 vueltas al día, para poder cumplir con los pronósticos exigidos de 480 toneladas.

La carga promedio de la pala frontal de la retroexcavadora es: polvo roca 1.80 TON, Piedra picada de $\frac{1}{2}$ 1.75 TON, y arena lavada es 1.80 TON. En ese sentido hacemos referencia que 8 hr de trabajo, representa 28.200 seg, y teniendo en cuenta los cálculos anteriores expuestos, la retroexcavadora tiene que realizar 120 vueltas para buscar polvo de roca, que representa 14.400 seg, 93.14 vueltas para Piedra picada de $\frac{1}{2}$, con 10.245 seg, y arena lavada con 53,33 vuelta, con 5.599 seg, para un total de 30.245,05 seg. Lo cual se excede en tiempo y es imposible cumplir con la producción exigida al día. Por ende se recomienda una redistribución de almacén de materias primas para disminuir las distancias y tiempo de manejo de materiales, y así cumplir con la programación diaria exigida y que la maquinaria realice el trabajo eficientemente y menos forzado.

Aunado a lo anterior, fue necesario identificar las características y costos involucrados del vehículo de transporte, el cual una Retroexcavadora marca John Deere, año 2008, que posee una capacidad máxima de 2 toneladas por palada, tiene un tanque de 250 litros de gasoil y debe ser conducido por un operador especialmente capacitado para su manejo. Dentro de los principales costos resalta el de mantenimiento, que lo realiza un agente autorizado (**John Deere**), por un monto de 950.000 de bolívares, cada 40 días, según especifica el fabricante, pero con un trabajo forzado disminuye a 20 días.

Todos los aspectos antes mencionados anteriormente suman en paradas, aumentos en costos en mantenimientos y pérdidas en la producción ya antes explicados Y obedece en muchos casos a la ausencia de una eficiente distribución de plantas.

1.2.- Formulación del problema

Tomando en consideración el planteamiento expuesto anteriormente, se formula la principal interrogante de la investigación: ¿Cómo se puede reducir los recorridos y tiempos de producción en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.?

1.3.- objetivos de la investigación

1.3.1.- Objetivo general

Proponer una redistribución del almacén de materia primas que conlleve a reducir recorridos y tiempos de producción de mezcla asfáltica, en la Empresa Municipal de Asfalto Guacara, C.A.

1.3.2.- Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.
- Determinar los factores que intervienen en el proceso de producción de mezcla asfáltica e identificar las fallas del proceso productivo, mediante el estudio de los elementos que forman parte del sistema.
- Proponer la redistribución del almacén de materia prima para disminuir tiempos y recorridos de producción.
- Determinar el impacto económico, que conlleva una redistribución del almacén, en la producción de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfalto Guacara C.A, mediante un análisis costo-beneficio.

1.4 - Justificación

El presente proyecto se considera importante ya que su aporte, la empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, tendrá la oportunidad de mejorar el área del almacén de materia prima, con el fin de aportar una serie de mejoras productivas a la empresa, en dicha área se pretende obtener un aumento de la productividad reduciendo tiempo, material y costos asociados al mismo, que debe reflejarse en un desempeño eficiente del mismo, de esta manera seria una solución directa a los problemas existentes.

Por ultimo este proyecto permite colocar en práctica los conocimientos adquiridos como estudiantes de Ingeniería Industrial, en la Universidad José Antonio Páez, también servirá de apoyo para aquellos futuros estudiantes y profesionales de la universidad antes mencionada; así como de las otras instituciones, ya que brinda la oportunidad a sus estudiantes de poder colaborar y construir de manera directa a solucionar problemas de diversas índoles en las empresas, apoyando el desarrollo productivo y contribuyendo al logro de los objetivos por la empresa.

1.5. – Alcance

En el presente informe está basado en proponer e implementar una redistribución de planta, para que pueda mejorar la eficiencia en la producción de mezcla asfáltica con el propósito de disminuir recorridos y tiempos de producción.

1.6.- Limitaciones

En el desarrollo de este estudio se encontró un obstáculo el cual es la entrega de información financiera para la recolección de datos, pero se puede decir que se contó con todos los recursos necesarios así también de la completa colaboración de todo el personal involucrado en las operaciones del área para realizar el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico representa la sistematización de conceptos manejados como fundamento de la investigación. Para Rodríguez, E. (2005), “Consiste en una exposición concisa del conocimiento científico y hechos acumulados acerca del objeto de estudio, y proporciona una delimitación en el enfoque del fenómeno estudiado y un adelanto de la interpretación del mismo”. (pág. 57). El capítulo contiene los antecedentes a la investigación, las bases teóricas que la sustentan, y una definición de los términos básicos que serán utilizados durante la misma.

2.1. Antecedentes

Tamayo, M. (2004), expresa que los antecedentes de la investigación, “consisten en una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado. Tiene como fin determinar el enfoque metodológico de la investigación y aprovechar las teorías existentes sobre el problema” (pág. 146).

A continuación, se presentan los antecedentes seleccionados, los cuales tiene una estrecha vinculación con el temático objeto de estudios.

Ng, W. y Núñez, J. (2014), expusieron un Trabajo Especial de Grado ante la Universidad Rafael Urdaneta en Maracaibo Venezuela, para optar al título de Ingeniero Industrial, titulada “**Redistribución de Almacén de la Empresa Hidromack, C.A.**”. El trabajo tiene como objetivo Proponer una Redistribución del Almacén de la empresa Hidromack C.A. dedicada a la venta de repuestos automotrices al mayor a nivel nacional; ya que presenta una falta de planificación de espacio respecto a la demanda, no existen espacios adecuados para la manipulación segura de los materiales y se presenta congestión en el área de embalaje y despacho de los productos.

Este trabajo especial de grado se caracterizó por ser de tipo descriptivo, así mismo fue considerado de campo y de tipo no experimental. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron observación directa y observación documental. Como autores principales, que ayudaron a la elaboración de este trabajo especial de grado se encuentran, Rivas (2004), García (2005), López (2004), Anaya (2008), Hernández (2010). Es por ello que en dicha redistribución del almacén se realizaron los siguientes pasos, se caracterizaron los artículos a ser almacenados con la finalidad de dar a conocer sus propiedades físicas, se determinó la capacidad de almacenamiento en función de lote de pedido y el inventario de seguridad, se establecieron los sistemas de almacenamiento y manejo de materiales adecuados a las características de los productos, se hizo el cálculo de espacio requerido para las áreas de acceso, almacenamiento y despacho y por último se diseñó el arreglo y las condiciones ambientales del almacén que permitirá mejorar los procesos.

Esta investigación presenta una relación con el desarrollo teórico, puesto que en el análisis se concluyen aspectos relevantes, como son los relativos a los pasos definidos para, en donde en otras cosas, caracterizar los artículos a ser almacenados con la finalidad de dar a conocer sus propiedades físicas, relación directa con esta investigación.

Asimismo, Páez, T. y Alandette, Y. (2013) desarrollaron un Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez Carabobo Venezuela, titulada, **“Propuesta de un Plan de Mejora para el Almacén de Materia Prima de la Empresa Stanhome Panamericana con la Finalidad de Aumentar la Confiabilidad de la Información de Inventario”**. En el mismo se establece que las empresas están compuestas por un conjunto de procesos orientados a alcanzar un objetivo determinado, para este fin se cuenta con una serie de recursos que facilitarán o dificultarán la consecución del mismo. Parte de estos procesos son los llevados a cabo en los almacenes de materia prima, ya que en ellos se reciben y controlan los insumos que garanticen la producción y por ende las utilidades.

En este contexto, la investigación tuvo como objetivo principal hacer una evaluación de los procesos llevados a cabo en el almacén de materia prima de la empresa StanHome Panamericana, desde la recepción de los insumos hasta su despacho al área de manufactura o terceros, pasando por todo el control y gestión del inventario con el fin de detectar las fallas que generan la escasa confiabilidad. Se tomaron en cuenta factores tales como disposición de la mercancía según su tipo, planes de segregación, predespacho y cronograma de envasado, entre otros. El mismo estuvo enmarcado dentro de la modalidad de investigación de campo y basado en estrategias de investigación de tipo documental y descriptiva.

También se tomaron en cuenta estudios anteriores y técnicas para la recolección de la información, a través de estas modalidades y técnicas se logró observar todos aquellos factores que generan el bajo nivel de confiabilidad. De esta manera, se logró plantear las acciones que llevan a una gestión confiable del almacén y el inventario, con el objetivo principal de lograr que el nivel de confiabilidad en la información del inventario sea mayor a la obtenida durante los últimos dos años.

Al relacionar este trabajo con la investigación actualmente planteada, se acentúa la convicción respecto a los procesos llevados a cabo en el almacén de materia prima de una empresa, siendo la información de gran utilidad, ya que sirve de apoyo y orientación.

Seguidamente, Hernández, W. (2011), desarrolló una investigación en la Universidad Nacional Abierta en Coro Venezuela, titulada “**Modelo de Gestión para la Redistribución y Ordenamiento Organizativo del Almacén Central de la Empresa Hidrofalcón**”. El mismo señala que el análisis de las estructuras y procesos internos de cualquier tipo de organización, ha significado un aspecto de suma importancia y atención, para los gerentes de las empresas modernas, especialmente debido al ritmo acelerado y creciente de las transformaciones que se realizan hoy en día donde intervienen diversos elementos internos y externos, que de no ser controlados con eficiencia, merman la rentabilidad y la productividad de las organizaciones.

Para asegurar el buen uso de los recursos físicos y humanos, se hace necesario proponer un sistema organizativo y de ordenamiento, que contribuyan al resguardo de los bienes de las empresas y a su vez, permitan conocer de los procesos y cambios a los cuales se ven sometidos en el curso de las operaciones de las misma.

En el caso de la empresa Hidrofalcón C.A. específicamente en el almacén central, este aspecto adquiere una mayor relevancia debido a que en ella se centra todo el proceso del sistema de gestión de la calidad, y poder garantizar un mejor servicio a la comunidad. En base a este planteamiento, este estudio se planteó una propuesta de un Modelo de Gestión para la Redistribución y Ordenamiento del almacén central de la empresa Hidrofalcón C.A. con el fin de solucionar el problema organizativo, pero enfocado a optimizar y racionalizar los costos de inversión.

Este trabajo de grado, se enfocó en el desarrollo de un sistema de gestión de almacén que permitió aumentar la satisfacción del cliente y mejorar los procesos de manejo de materiales, cuyo tratamiento metodológico sirvió de base y orientación para el perfeccionamiento de esta investigación.

Por último, Berrío, A. (2008) expuso una investigación en la Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Industrial en Bogotá Colombia, para optar al grado de Ingeniero Industrial, titulada **“Propuesta de Distribución de Planta en el Almacén Central de Repuestos Sofasa – Toyota, para Incrementar la Productividad en la Labor de Picking”**; en este trabajó se planteó un modelo de optimización basado en programación en C++ para evaluar las alternativas de apertura de rutas nuevas del almacén para interconectar la Zona 1 con la Zona 2. Este modelo recorrió todas las posibles combinaciones de nuevas rutas, hasta conseguir la óptima. Luego, se validó el método mediante un modelo de simulación en Arena.

Para la segunda alternativa, se recorrió la muestra con capacidad de 24 y 36 referencias y se contrastaron las diferencias. Se evaluaron dos métodos para obtener mejoras: El primero, estudió la habilitación de rutas nuevas que interconecten la Zona 1 y la Zona 2. El segundo, evaluó la utilización de un coche con mayor capacidad de

carga (50% más). Se alcanzó la combinación óptima de rutas habilitadas. Aun cuando la mejora obtenida es relativamente pequeña, teniendo en cuenta que la inversión de tiempo para implementar la propuesta es significativamente pequeña, la propuesta es altamente recomendable. Mediante la implementación de la alternativa 1, la empresa incrementa la productividad en la labor de picking en un 4.07%. Mediante la ampliación de la capacidad de los coches en un 50%, se logra reducir el tiempo empleado en picking en un 7%.

Esta investigación evidencia el mismo interés que se tiene en este estudio, ya que muestra la preocupación por la aplicación de un plan estratégico para el mejoramiento de los procesos del almacén.

2.2. Bases Teóricas

Según Rojas, E., (2010), las bases teóricas “Comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado”. Por lo tanto, una buena base teórica formará la plataforma sobre la cual se construye el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo, sin ella no se pueden analizar los resultados, de manera oportuna, es decir, sin una buena base teórica todo instrumento diseñado o seleccionado, o técnica empleada en el estudio, carecerá de validez.

2.2.1. Distribución de Planta

Al definir la distribución de planta, Muther, R. (1981), indica que es “La disposición física de los equipos e instalaciones industriales” (p. 1.437). Adáms, E. (1991) lo define como “La disposición o configuración de los departamentos, estaciones de trabajo y equipos que conforman el proceso de producción”. (p. 435). En efecto, la distribución en planta es la disposición espacial de todos los recursos físicos y tangibles con que cuenta una organización en su área de producción, así que una buena distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables, así como permiten la operación más económica de las actividades, además de ofrecer un ambiente de seguridad y bienestar para los trabajadores de cualquier organización.

Este mismo autor señala que, realizar un plan de distribución no es el resultado final, sino que es mejorar el funcionamiento, aumentar la producción, ofrecer un mejor servicio al cliente y obtener la satisfacción del personal de la empresa. Muther, R. (ob. cit.), establece además que, cada planificación tendrá sus propios objetivos individuales, variando con los diferentes puntos de vista de la Dirección.

Por lo tanto, el objetivo de la distribución de planta es determinar la disposición de una fábrica, existente o en proyecto, es decir, es colocar las máquinas y demás equipos de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados, a fin de asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo, así como encontrar una distribución de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica para efectuar el trabajo.

Específicamente, la distribución de planta permite: (a) Facilitar el proceso de manufactura. (b) Facilitar y minimizar el movimiento y manejo de materiales entre operaciones. (c) Asegurar una alta rotación de materiales en proceso. (d) Optimizar la mano de obra. (e) Minimizar la inversión en equipos. (f) Optimizar el espacio disponible (en tres dimensiones). (g) Mantener la flexibilidad adecuada tanto en la cantidad (por expansión o aumentos de volumen), como en la calidad (por cambios de diseño o productos fabricados). (h) Lograr una supervisión más efectiva y eficiente. (i) Reducir el inventario de artículos terminados requeridos para satisfacer la demanda de la clientela.

2.2.2. Principios Básicos de la Distribución de Planta

Entre los principios básicos de una distribución de planta, establecidos por Muther, R. (1981) están los siguientes:

(a) Integración total; consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor. (b) Mínima distancia de recorrido; al lograr la visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir el manejo de materiales, trazando el

mejor flujo. (c) Utilización del espacio cúbico; aunque el espacio es de tres dimensiones, se debe de pensar en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos, ya que su utilización debe ser máxima. (d) Seguridad y bienestar para el trabajador; objetivo principal en toda distribución. (e) Flexibilidad; Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

En general, cualquiera que sea la manera de realización de una distribución en planta, esta afectará el manejo de materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación del grupo y la moral de los mismos.

2.2.3. Tipos de Distribución de Planta

En este particular, indica Muther, R. (1981) que el tipo de distribución de planta está determinado en gran medida por:

(a) El tipo de producto, ya sea un bien o servicio, el diseño de producto y los estándares de calidad. Es un formato en el cual el equipo o los procesos de trabajo se arreglan de acuerdo, con los pasos progresivos mediante los cuales se hace el producto. El camino para cada parte es, en efecto, una línea recta. Las líneas de producción para la fabricación de zapatos, las plantas químicas, las maquiladoras y las empresas de lavado de autos, por ejemplo, son todas distribuciones por producto.

(b) El tipo de proceso (tecnología empleada y tipo de materiales que se requieren). Es un formato según el cual los equipos o funciones similares se agrupan como por ejemplo, todos los telares en un área y las máquinas de estampado en otra. De acuerdo con la secuencia establecida de las operaciones una parte ya trabajada pasa de un área a otra.

Por otra parte, existen tres tipos básicos de distribución: por proceso, por producto y por componente fijo.

La distribución por proceso, agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares. Hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción, es

decir, el trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales. Las principales características de la distribución por proceso son:

- Son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros.
- El equipo es poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador. Por lo anterior, el costo de supervisión por empleado es alto.
- El equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de la producción es más complejo.

La distribución por producto, agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Por lo tanto, las líneas de ensamble son características de esta distribución con el uso de transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de relativamente pocos productos. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas. Sus principales características se especifican a continuación:

- Existe una alta utilización del personal y del equipo, debido a su elevada especialización lo que genera un mayor costo.
- El manejo de materiales es bajo y la mano de obra necesaria no es especializada. Como los empleados efectúan tareas rutinarias y repetitivas, el trabajo se vuelve aburrido.
- El control de la producción es simplificado, con operaciones interdependientes, y es por esta razón, que la mayoría de estas distribuciones es inflexible.

La distribución por componente fijo, la mano de obra, los materiales y el equipo son componentes necesarios para el desarrollo del trabajo, como en la construcción de un edificio o un barco. Actualmente, existen muchos avances en la implementación de distribuciones flexibles, estos, distribuciones de fácil y económica adaptación a un cambio de proceso de producción, que incorpore las ventajas de la distribución por proceso y por producto, lo cual haría a una empresa mucho más competitiva en su área.

2.2.4 Redistribución de Planta

En este particular y siguiendo lo indicado por Moreno, I. (2000) existen una serie de signos o indicaciones que señalan si una distribución es deficiente, tales como: entrega de mercancías con demora, confusión o deformidad general de la planta; y existencia de parada de hombres y maquinaria. Estos síntomas indican la posibilidad de una economía en potencia susceptible de ser actualizada a través de una mejor distribución en planta o una redistribución de la misma. Pero, el momento más lógico para un cambio en la distribución es cuando se están realizando mejoras en los métodos o maquinaria, ya que estos procesos están estrechamente relacionados.

Las buenas distribuciones se proyectan a partir de la maquinaria y el equipo, los cuales a su vez, están basadas en los procesos y métodos, siempre que un proyecto de distribución esté en su inicio, se deberán reexaminar los métodos y procesos; y siempre que se vayan a adoptar nuevos métodos o instalar nueva maquinaria, será un buen momento para evaluar de nuevo toda la distribución, lo cual conlleva a la redistribución. Puesto que, al mismo tiempo que se realiza una redistribución se podrán hacer cambios en otras actividades, pero para ello deberá tomarse en cuenta las siguientes condiciones para:

1. El Departamento de Recepción. La congestión de materiales, los problemas administrativos en el departamento, las demoras de los camiones proveedores, los excesivos movimientos con la mano o remanejo y la necesidad de horas extras.

2. Los Almacenes: Las demoras en los despachos, los daños a materiales almacenados, las áreas congestionadas, las pérdidas de materiales, el control de inventarios insuficientes, la elevada cantidad de material (no olvidar que es indirecto), las piezas obsoletas en inventarios y la falta de materiales o piezas solicitadas por producción y/o mantenimiento.

3. El Departamento de Producción: Los operarios calificados que mueven materiales, las frecuentes redistribuciones parciales de los equipos, los materiales en el piso, las quejas de supervisores por falta de espacio, la congestión en pasillos, la disposición inadecuada del centro de trabajo, los tiempos de movimiento de

materiales elevados, con respecto al tiempo de procesamiento, las máquinas paradas en espera del material a procesar y las frecuentes interrupciones en la producción por fallas de algunas máquinas.

4. La Expedición: La mala comunicación con el Departamento de Producción (problema muy común), las demoras en los despachos, las roturas o pérdidas de materiales, etc.

5. Ambiente: Las condiciones inadecuadas de iluminación ventilación, ruido, limpieza, entre otros, los accidentes (en exceso) y la alta rotación de personal.

6. Generales: Los programas de producción desorganizada, el poco interés del personal y muchos gastos indirectos.

7. Expansión de la Producción: Muchas plantas pequeñas que existen en la actualidad, en el futuro serán sin duda, fábricas de tamaño medio. Gran parte de éste crecimiento será gradual y constante.

8. Nuevos Métodos: Las plantas están sujetas a muchos avances tecnológicos. Si sus métodos no se mantienen al día, se vuelven sumamente vulnerables.

9. Nuevos Productos: Aun cuando se utilicen las máquinas y los procesos existentes para su fabricación, pueden surgir nuevos problemas de manejo de materiales que, con toda seguridad, aumentarán la presión sobre el espacio para fabricación con que se cuenta. Es posible lograr una fuerte ventaja, si se emprende la producción de un nuevo artículo sin tener que invertir una gran cantidad de tiempo y dinero en espacio adicional.

10. Edificio Nuevo: La función principal de un edificio nuevo, es permitir la distribución más eficiente de todas las instalaciones. En este caso se tiene la oportunidad de eliminar todos aquellos aspectos estructurales y de diseño que se han modificados en el edificio actual. Para ello se requiere pensar y planear acuciosamente en las necesidades del futuro. El diseño del nuevo edificio debe facilitar el crecimiento y la expansión que lleguen a ser necesarios, y permitir toda la flexibilidad que se requiera, según las características de la industria.

11. Necesidad de Reducir Costos: Seguramente los costos unitarios de producción subirán (ya sea por materiales, por mano de obra o por ambos), por lo que es imperativo diseñar métodos más eficientes y una mejor distribución de todos los recursos de producción. Los beneficios intangibles de costo, derivados de una mejor distribución y manejo de materiales, pueden ofrecer la óptima, sino la única solución donde los procesos de manufactura ya están bastante refinados y donde sería sumamente difícil y costoso lograr una reducción adicional en éstas áreas.

2.2.5 Estudio de Distribución de Planta

Para la realización de un estudio de distribución según Moreno I. (2000), hay que tomar en cuentas las situaciones que se presentan en la práctica, las cuales pueden englobarse en cuatro grupos:

1. Proyecto de una planta completamente nueva. Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como conjunto integrado. En este tipo de proyecto, el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará el edificio de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como entradas y salidas, áreas de servicio, almacenes, entre otros, además de compaginar sus deseos de economías en la producción con el valor de reventa de los edificios, instalaciones y maquinaria. Este caso de distribución en planta se suele dar solamente cuando la compañía inicia un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto o cuando se expansiona o traslada a una nueva área. Según Moreno I. (2000) “Esta clase de misión raramente es realizada por una sola persona y generalmente incluye a varios especialistas” (p. 27).

2. Expansión o traslado de una planta ya existente. En este caso, el trabajo es también de importancia, pero los edificios y servicios ya están allí limitando la libertad de acción del ingeniero. Aquí el problema consiste en adaptar el producto, los elementos y el personal de una organización ya existente en una planta distinta que también ya existe; o también agregar un anexo a la planta física actual para expandir

la infraestructura. No obstante, este es el momento de mejorar métodos y abandonar viejas prácticas.

3. Reordenación de una distribución ya existente o Redistribución. Es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes y el ingeniero debe tratar de conseguir que la distribución sea un conjunto integrado. El problema consiste en utilizar el máximo de los elementos existentes compatibles con los nuevos planes y métodos, aunque en este caso se ve limitado la redistribución por las dimensiones del edificio, su forma y en general todas las instalaciones en servicio. Esta situación es más frecuente, sobre todo en los cambios de diseño del producto y en la modernización del equipo de producción.

4. Ajustes menores en una distribución ya existente. Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación, pero, sean de la clase que sean, los problemas de distribución con que se tengan que enfrentar los ingenieros, lo harán básicamente del mismo modo, se buscarán los mismos objetivos, aún a pesar de que estos y las consideraciones involucradas pueden ser de muy distinto calibre.

2.2.6 Manejo de Materiales

El manejo y distribución de materiales implica una manipulación y movimiento de los mismos con el menor costo posible, mediante el uso de métodos y equipos adecuados. La importancia de dicho manejo se centraliza y fundamenta en que, mientras más efectiva y constante sea la distribución y el flujo de materiales en el departamento de producción, habrá menos tiempo ocioso, retrasos y demoras menores; se disminuirán los costos y se aumentará la productividad. Consecuentemente, se agilizará las operaciones y se facilitará el proceso de conversión. Como por ejemplo, la creación de una distribución efectiva del flujo de materiales en el área de producción de una empresa de estructuras metálicas implica tomar en cuenta el hecho de que no se está trabajando con una producción en línea.

De esta manera, el Manejo de Materiales Es el traslado, manipulación y movimiento de materiales con el menor costo posible, mediante el uso de métodos y

equipos adecuados. Así, el manejo de materiales implica recoger, depositar y mover en un plano horizontal o vertical, o ambos a la vez y por cualquier medio, materiales o productos de cualquier clase en estado bruto, semiacabado o completamente acabado; e incluye cuatro factores fundamentales: tiempo, lugar, cantidad y espacio.

De esta forma, para que un sistema de manejo de materiales sea efectivo deberá entregar los materiales en el lugar correcto, en proporciones correctas, a la persona indicada, a tiempo, y de una manera continua, en consecuencia, si se logra un sistema que fluya sin tropiezos, se pueden reducir considerablemente los costos de manejo, dándose un aumento en la capacidad disponible ya que aumenta el grado de eficiencia de la línea. Por otra parte, entre los principios fundamentales del manejo de materiales se tienen los siguientes:

1. Eliminación de métodos antieconómicos: (a) La economía máxima en el movimiento de materiales se consigue mediante la manipulación mínima de materiales, eliminando todas las operaciones innecesarias. (b) Se utiliza la gravedad en todos los procesos que lo permitan. (c) Se manipulan los materiales con ayuda de elementos mecánicos en el mayor grado posible. (d) Se combina el envío de operarios hasta el área donde se sitúen los materiales con el proceso inverso con base en el sentido común y el volumen requerido de los materiales en el proceso.

2. Planeamiento previo de las disposiciones técnicas: (a) Circulación continua o intermitente de los materiales; (b) Rutas definidas de recorrido (evitando retrocesos y remanejo); (c) Disposición de la maquinaria de fabricación de manera que se disminuya al mínimo el manejo de materiales. (d) Acortamiento al máximo del transporte de materiales o equipo entre las estaciones de trabajo y operaciones. (e) Evitar movimientos retrógrados de los materiales. (f) Cálculo de un concepto global del costo de manejo, de manera que se logre la mayor uniformidad a lo largo del proceso.

3. Aparatos de manejo: (a) Máxima utilización de los aparatos existentes antes de inversión en equipo nuevo. (b) Equipo de manejo sencillo (c) Equipo y aparatos

estándar con eficiencia demostrada. (d) Plan y procedimientos de contingencia en caso de fallas técnicas.

Lo anterior es fortalecido por lo indicado por Gómez, E. (1996) cuando especifica las “Reglas Lógicas de Sentido Común Aplicadas al manejo de Materiales”:

- El manejo cuesta dinero y no aumenta el valor del producto.
- El mejor manejo consiste en no tener que manejar.
- Los movimientos y operaciones de manejo se eliminan y de no ser posible esto, combinarlos.
- Los materiales en tránsito deben llegar tan cerca del siguiente punto de utilización como sea posible antes de detenerse.
- Los traslados deben ser lo más directos y cortos posibles.
- Siempre que se pueda, los materiales que se manejen se pondrán en posición adecuada antes de depositarlos.
- Pensar en la posibilidad de cambiar de sitio a los trabajadores en vez de los materiales.
- Cuando sea posible, el manejo mecanizado debe sustituir al trabajo manual.
- Se debe utilizar el espacio elevado siempre que sea posible.
- Es conveniente integrar los sistemas de manejo y control de los materiales sin permitir que los procedimientos administrativos o de control dominen a los patrones de flujo de materiales.
- Recurrir a sistemas de documentación para evitar movimientos, ordenar pedidos y organizar la sucesión de las operaciones.
- Recordar siempre que el flujo de materiales, es flujo efectivo que los materiales almacenados son inventarios y que inventario paralizado cuesta dinero.

Para lograr un estudio efectivo de las operaciones dentro del proceso de producción es necesario utilizar ciertas herramientas de la ingeniería que permiten

determinar los puntos críticos en la línea de producción y las posibilidades de mejora, a fin de minimizar los riesgos de un manejo ineficiente de materiales, tales como:

1. El desperdicio de tiempo de máquina. Una máquina gana dinero para una empresa cuando está produciendo, no cuando está inactiva: si se mantiene parada una máquina debido a la falta de suministros y productos, habrá ineficiencia y desperdicio. En forma similar los trabajadores producen dinero para una empresa cuando estén trabajando.

2. El lento movimiento de los materiales por la planta. Si los materiales se mueven con lentitud, o si se encuentran provisionalmente almacenados durante mucho tiempo, pueden acumularse inventarios excesivos.

3. Todos han perdido algo en un momento o en otro. En los sistemas de producción por lote de trabajo, las partes, los productos e incluso las materias primas pueden estar mal colocados. Cuando esto ocurre, la producción de estos se inmoviliza o incluso los productos que se han terminado no pueden encontrarse cuando el cliente llega a recogerlos.

4. Un mal sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos. Algunos materiales necesitan almacenarse en condiciones específicas. Si el sistema no proporciona estas condiciones, o si un mal manejo de materiales permite negligencia en el cumplimiento de estas normas, pueden resultar grandes pérdidas, así como también pueden resultar daños por un manejo descuidado.

5. Un mal manejo de materiales puede dislocar seriamente los programas de producción. En los sistemas de producción en masa, si solo a una parte de la línea de montaje le faltaran materiales, se detendrá toda la línea.

6. Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes. Puesto que el éxito de un negocio radica en satisfacer las necesidades de los clientes, es indispensable que haya un buen manejo de materiales para evitar las causas de las inconformidades.

7. La seguridad de los trabajadores. Desde el punto de vista de las relaciones con los trabajadores se deben de eliminar las situaciones de peligro para el trabajador a través de un buen manejo de materiales.

8. El riesgo final de un mal manejo de materiales, es su elevado costo. El manejo de materiales, representa un costo que no es recuperable. Si un producto se daña en la producción, puede recuperarse algo de su valor volviéndolo hacer. Pero el dinero gastado en el manejo de materiales no puede ser recuperado.

En base a lo anterior se puede decir que, los beneficios del manejo de materiales implica entre otras cosas la reducción de costos, el aumento de capacidad y la mejor distribución de los mismos en el área de producción de cualquier empresa.

2.2.7. Mecanismos para el Manejo de Materiales

El número de mecanismos para el manejo de materiales disponible en la actualidad es demasiado grande, por lo que se describirán brevemente solo algunos de ellos. El equipo para el transporte horizontal o vertical de materiales en masa puede clasificarse en tres categorías:

1. Grúas. Máquinas que manejan el material en el aire, es decir arriba del nivel del suelo, a fin de dejar libre el piso para otros dispositivos de manejo. Los objetos pesados, voluminosos y problemáticos son candidatos lógicos para el movimiento en el aire. La principal ventaja de usar grúas se encuentra en el hecho de que no requieren de espacio en el piso.

2. Transportadores. Es un equipo relativamente fijo diseñado para mover materiales, pueden tener la forma de bandas móviles: rodillos operados externamente o por medio de gravedad o los ductos utilizados para el flujo de líquidos, gases o material en polvo a presión: Los ductos por lo general no interfieren en la producción, ya que se colocan en el interior de las paredes, o debajo del piso o en tendido aéreo.

Los transportadores tienen varias características que afectan sus aplicaciones en la industria. (a) Son independientes de los trabajadores, es decir, se pueden colocar entre máquinas o entre edificios y el material colocado en un extremo llegará al otro sin intervención humana. (b) Se pueden usar los transportadores para fijar el ritmo de

trabajo. (c) Siguen rutas fijas. Esto limita su flexibilidad y los hace adecuados para la producción en masa o en procesos de flujo continuo. (d) Proporcionan un método para el manejo de materiales mediante el cual los materiales no se extravían con facilidad.

3. Los carros, entre los que se incluyen los vehículos operados manualmente o con motor. Los carros operados en forma manual (carretillas), las plataformas y los camiones de volteo son adecuados para cargas ligeras, viajes cortos y lugares pequeños, es decir son ideales para mover objetos pesados y voluminosos, se utilizan entre otros los tractores y los montacargas. La seguridad, la visibilidad y el espacio de maniobra son las principales limitaciones.

2.2.8. Almacén

El concepto según Castellano y Valbuena (2007) hace referencia de que el almacén: “Es el lugar donde se guardan las existencias, materiales y herramientas. Los materiales guardados se refieren tanto a necesidades productivas y comerciales como a elementos que garanticen el funcionamiento de la organización (mantenimiento, servicios generales, materiales diversos, etc). Se deben mantener registros, lo cual facilita la localización inmediata de los artículos”. (p. 65)

La función básica del almacén es la de almacenamiento, es decir introducción de datos o productos en un archivo o lugar físico, de manera ordenada para ser guardados hasta el momento de su utilización y ésta a su vez se integra en el concepto de gestión general de la empresa, la cual atiende a una serie de procedimientos y reglas, que mediante la coordinación y organización de los recursos disponibles, persigue cumplir los objetivos prefijados de la manera más eficaz posible.

Por ejemplo el almacén de la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A., es al aire libre y aplica el amontonamiento de grandes cantidades de material a granel, que toma forma cónica, gracias al apilamiento de una maquinaria de carga frontal.

En el caso de la gestión de almacén su objetivo no es solamente el citado de salvaguardia de los materiales allí guardados sino y muy especialmente, la de actuar como regulador entre los ritmos de salida de unas fases y los de entrada de las

siguientes. Es, en segundo lugar, el agente del sistema que garantiza que la cobertura de los procesos productivos o comerciales no se detenga ni sufran trastornos indeseables.

Por otra parte decimos que el almacenamiento de materiales depende de las dimensiones y características de los materiales, La elección del sistema de almacenamiento va a depender entre otros de:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- cantidad de materiales a guardar.

El sistema de almacenamiento escogido debe respetar algunas técnicas imprescindibles. Las principales técnicas de almacenamiento de materiales son:

- Carga unitaria: Es la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad. La carga unitaria es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte. La formación de cajas unitarias se hace a través de un dispositivo llamada paleta o plataforma, que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones.

Sus medidas convencionales básicas son 1.100 mm x 1.100 mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento. Las plataformas pueden clasificarse de la siguiente manera:

Según el número de entrada: plataforma de 2 y de 4 entradas. Plataforma de 2 entradas: se usan cuando el sistema de movimiento de materiales no requieren utilizar equipos de materiales. Plataforma de 4 entradas: son usadas cuando el sistema de movimiento de materiales requiere utilizar equipos de maniobras.

- Cajas o cajones: Es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como bolígrafos, lápices, entre otros. Las dimensiones deben ser esquematizadas y su

tamaño puede variar enormemente, puede construirlas la propia empresa o adquirirlas en el mercado proveedor.

- Estantería: Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificadas y visibles, la estanterías constituye el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.

- Columnas: Las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes, entre otros. Pueden ser montadas en rueditas para facilitar su movimiento, su estructura puede ser de madera o de acero.

- Apilamientos: Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apiladas unas sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante. El apilamiento favorece la utilización de las plataformas y en consecuencia de las pilas, que constituyen el equipo ideal para moverlos. La configuración del apilamiento es lo que define el número de entradas necesarias a las plataformas.

- Contenedores flexibles: Es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1.000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas. Es muy común la utilización de técnicas de almacenamiento asociado al sistema de apilamiento de cajas o plataformas, que proporcionan flexibilidad y mejor aprovechamiento vertical de los almacenes.

Es importante destacar que el almacén es comúnmente conocido como el inventario de mercancía de productos terminados de la empresa. Se da el nombre de

inventario de mercancía a la confirmación de la existencia de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa. En realidad, el inventario es una estadística física o conteo de los materiales existentes, para confrontarla con la existencia anotada en los ficheros de existencia o en el banco de datos de sobre materiales.

Carranza y Sabriá (2005) lo define como, aquellas actividades que permiten el adecuado almacenaje de productos y materiales, así como la preparación de pedidos. Señala además, que históricamente se ha considerado que no agrega valor al producto; pero que el verdadero valor del almacenamiento está en tener el producto o los materiales en el momento oportuno, en el lugar correcto y en las cantidades necesarias.

En otro sentido, los almacenes pueden ser de materias primas, productos en proceso, producto terminado, repuestos, insumos, archivos. Según Quiroga (2009), los principios del almacenamiento son: aprovechar el espacio, lograr un fácil acceso al inventario, conseguir la mínima manipulación de la mercancía almacenada, flexibilidad en la colocación y facilitar la rotación y el control del inventario. Asimismo señala que son básicamente tres las funciones que puede tener un almacén, a saber: amortiguar el desequilibrio entre oferta y demanda, reducir costos y como complemento al proceso productivo. Carranza y Sabriá (2005) señala que las actividades principales que se realizan en un almacén son:

- Recepción. Comienza la descarga del material del vehículo que trasladó la mercancía hacia el almacén, se cuenta, se observa que coincida con lo solicitado y termina con la aceptación o no de lo recibido.

- Ubicación. Consiste en ingresar al sistema y trasladar la mercancía recibida desde el almacenamiento temporal (lugar donde se colocó al hacer la recepción) hasta el almacén.

- Preparación de pedidos. Consiste en retirar del almacén los ítems y en las cantidades solicitadas por la orden del cliente y trasladarlos a la zona de embalaje.

- Embalaje de pedidos. Trata en retirar del sistema y en consolidar en una unidad de carga todos los ítems solicitados por cliente para su posterior entrega.

- Despacho. Consiste en entregar al cliente el pedido.

Arrieta (2011) menciona que los indicadores para evaluar la gestión de un almacén se pueden clasificar en: asociados a la calidad del inventario (confiabilidad del inventario y porcentaje de error en órdenes despachadas), relacionados a la productividad (porcentaje de uso del espacio, unidades despachadas por empleado, rotación de la mercancía y costo de la unidad almacenada) y con respecto al tiempo (tiempo de surtido y tiempo de orden

2.2.9 Diagrama de Causa-Efecto

Una de las herramientas de calidad más difundidas en la solución de problemas es el diagrama de causa y efecto, también conocido como espina de pescado o diagrama de Ishikawa. Chang, R. y Niedzwiecki, M. (1999), definen el diagrama de causa y efecto como una herramienta de análisis, que se puede utilizar para categorizar muchas causas potenciales de un problema o cuestión de manera ordenada, analizar qué es lo que está sucediendo realmente con un proceso, o capacitar a un equipo en un proceso corriente. El diagrama de causa y efecto tiene su origen en 1943, cuando el Dr. Kaoru Ishikawa (1915-1989), profesor de Ingeniería en la Universidad de Tokio, lo implementó como un instrumento de análisis de la calidad. Gracias a este y a otros aportes, como la enunciación de las siete herramientas de la calidad total, Ishikawa fue galardonado con un premio Deming.

La relación causa-efecto constituye una de las herramientas fundamentales del ingeniero industrial en la solución de problemas. Grech, P. (2001), expresa que aunque las causas de los problemas son múltiples, las mismas pueden agruparse, de acuerdo a su origen, en estas categorías:

- § Mano de Obra: Bien sea los que desempeñan el trabajo o quienes reciben el servicio.
- § Materiales: Los recursos utilizados para la fabricación del producto o desarrollo del servicio.

- § Métodos: Aquellas acciones, tales como metodologías, prácticas o reglas, que se involucran en la producción del bien o realización del servicio.
- § Maquinaria: Se trata de los medios tecnológicos usados para la fabricación del producto o prestación del servicio.
- § Medio Ambiente: Las condiciones físicas o afectivas que se involucran en el proceso de elaboración del bien o realización del servicio.

Asimismo, Grech establece un procedimiento básico para la elaboración del diagrama causa-efecto:

1. Delimitar el efecto o problema que se quiere analizar
2. Analizar detenidamente el problema, a través de la elaboración de una lista de las posibles causas de las diferentes categorías, que generan la situación no deseada.
3. Agregar, para cada posible causa, una espina saliente de la espina mayor de la categoría, colocando el texto de la causa en un recuadro.
4. Llevar a cabo un procedimiento de eliminación para cada una de las posibles causas.

El diagrama causa-efecto constituye un instrumento de diagnóstico básico para la mejora continua que permite organizar y categorizar las diferentes causas que generan el efecto de estudio, por lo cual tiene especial utilidad en:

- § Análisis de panoramas reales, con el objetivo de mejorar la calidad de un producto o servicio.
- § Eliminación de condiciones causantes de defectos y quejas por parte de los clientes.
- § Normalizar operaciones existentes, y mejorar el mantenimiento y sus costes.
- § Formación del personal de producción y mantenimiento en los procesos y tecnologías aplicadas.
- § Acostumbrar al personal en el hábito de la mejora continua.

Ahora bien, para la construcción del diagrama deben seguirse los siguientes pasos:

1. Dibujar en blanco un diagrama, colocando a la derecha un cuadro donde se colocará el efecto a analizar, y una línea horizontal saliente hacia la izquierda.
2. Dibujar “espina” o línea oblicua saliente de la línea horizontal principal por cada categoría de causas, y escribir dichas categorías a un lado de las espinas horizontalmente.
3. Introducir en cada una de las categorías, las posibles causas correspondientes por medio de espinas sobresalientes de la línea principal correspondiente a la causa.
4. Escribir los posibles factores que generaron cada causa de las categorías (subcausas), a través de otras espinas.

2.2.10 Diagrama de Pareto

Generalmente, el análisis de Pareto complementa la información de los diagramas causa-efecto. Niebel, F. (2001), explica el uso de la herramienta de la siguiente forma:

En el análisis de Pareto, los artículos de interés se identifican y miden en una escala común y después se acomodan en orden ascendente, creando una distribución acumulada. Por lo común 20% de los artículos clasificados representan 80% o más de la actividad total; en consecuencia, la técnica también se conoce como regla 80-20. (pág. 17)

El diagrama de Pareto ha sido ampliamente utilizado para la resolución de problemas de ingeniería. Su introducción se debe al economista Wilfredo Pareto (1848-1923), quien lo utilizó inicialmente como una herramienta para explicar la distribución de las riquezas. No obstante, es más utilizado en la actualidad en análisis de datos relacionados a problemas de ingeniería y de calidad, gracias al ingeniero Joseph Durán (1904-2008), quien introdujo su aplicación en dicha rama del conocimiento.

Una de las dificultades que puede presentarse en la construcción de un gráfico de Pareto es que en algunos casos, los datos no indican una distinción clara de las diferentes categorías, lo cual se evidencia cuando todas las barras son de la misma

altura; para evitar esto, es conveniente realizar un análisis causa-efecto previa la preparación del diagrama de Pareto. Ahora bien, al momento de realizar el análisis de Pareto, es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. Identificar el problema o área de mejora en la que se va a trabajar
2. Elaborar una lista de los factores que pueden estar incidiendo en el problema, y definir el período de recolección de los datos relacionados a estas causas.
3. Recolectar los datos, ordenándolos de acuerdo a la frecuencia de los factores.
4. Obtener el porcentaje relativo de cada causa o factor respecto al total, dividiendo la frecuencia de la causa entre el número total de veces que se presentaron las causas.
5. Calcular el porcentaje acumulado, sumando consecutivamente los porcentajes de cada factor.
6. Realizar una tabla que indique las causas encontradas, frecuencia de cada causa, frecuencia relativa, y frecuencia acumulada, ordenándolos de mayor a menor frecuencia.
7. Identificar los ejes del gráfico, anotando en el eje horizontal los factores de izquierda a derecha, y graficando por medio de barras la frecuencia de las causas en el eje vertical izquierdo.
8. Graduar el eje vertical derecho de acuerdo a los porcentajes acumulados hasta llegar a 100%, y graficar por medio de puntos, el porcentaje acumulado sobre cada barra, tomando en cuenta la numeración del eje.

2.2.11 Técnica del Grupo Nominal (TGN)

De acuerdo con García, E., quien cita a Besterfield, D. (2009), la técnica del grupo nominal permite a un grupo de trabajo llegar a un consenso en la importancia que tiene algún tema, problema, o solución que se esté revisando, de acuerdo a un nivel de importancia y a prioridades establecidas por el grupo. Para que la técnica se

ejecute de manera correcta, es importante garantizar una participación igualitaria por parte de todos los miembros del equipo; su metodología se vale de una serie de pasos:

1. Enlistar los temas, problemas o soluciones que se desea priorizar. Opcionalmente, puede iniciarse con una tormenta de ideas al inicio de la sesión para facilitar el desenvolvimiento del grupo.
2. Escribir las ideas aportadas por los participantes en una pizarra, eliminando ideas duplicadas, siempre consultando a los participantes, y explicando las ideas que provoquen confusión.
3. Identificar las ideas restantes por medio de una letra, y solicitar a los participantes que califiquen cada una de las ideas en orden de su importancia, de acuerdo a su criterio.
4. Combinar todas las calificaciones para establecer la prioridad, y establecer un plan de acciones de acuerdo a los temas, problemas o soluciones que resultaron más prioritarios.

2.2.12 Tormenta de Ideas

Nunes, P., (2012), la tormenta de ideas (lluvia de ideas) “es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales”. (p.21). Ahora bien, dicha técnica proporciona la creatividad y la producción de un gran número de ideas es el elemento central de esta técnica. El hecho de obtener un elevado número de ellas no parece influir negativamente sobre la calidad. Mientras que los principios para el desarrollo de la tormenta de ideas son: a) La crítica no está permitida; b) La libertad de pensamiento es indispensable; c) La cantidad es fundamental y d) La combinación y la mejora deben ponerse en práctica.

2.2.13 Diagrama de Flujo

De acuerdo a Maynard, (2011) un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo

diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección del flujo de proceso.

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones interdepartamentales... Facilita también la selección de indicadores de procesos.

2.3.- Definición de Términos

Almacenaje o almacenamiento: es una parte de la logística de una empresa que incluye las actividades relacionadas con el almacén; en concreto, guardar y custodiar existencias que no están en proceso de fabricación, ni de transporte. El almacenaje permite acercar las mercaderías a los puntos de consumo.

Arena: La arena es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 milímetros (mm).

Asfalto: Es una combinación de asfalto y agregados minerales en proporciones exactas que se utiliza para construir pavimentos firmes. Las proporciones relativas de estos minerales determinan las propiedades físicas de la mezcla y, eventualmente, el rendimiento de la misma como mezcla terminada para un determinado uso.

Cliente: Quien compra a otro, la compra puede ser con el fin de revender, en cuyo caso el cliente es comúnmente un comerciante de alguna clase.

Diagrama: Es la representación gráfica en las que se muestran las diferentes partes de un conjunto o sistema.

Distancia: La longitud de cada ruta es la distancia desde el origen hasta el destino.

Disminución: Ahorro de recursos o capital humano en la elaboración del producto en las diferentes fases.

Eficacia: Fuerza para obrar ejecutar las acciones.

Materias Primas: Son los materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado. Estos costos incluyen: fletes de compra, de almacenamiento y de manejo.

Material a Granel: Es un material en grano o también quebrado fluido. Las características de cada material a granel quedan determinadas por la granulación y la distribución de los granos, pero también por la temperatura del producto, la densidad aparente, la humedad y el ángulo de fricción

Método: Es el conjunto de procedimientos que establecen los lineamientos para la realización de un trabajo o tarea, a fin de lograr el objetivo trazado.

Organización de la Empresa: Está estructurada por departamentalización o especialización de las funciones, por tanto, responde al sentido tradicional de la jerarquía cadenas de mando.

Productividad: es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. La productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

Producto: Término genérico que abarca los bienes, servicios, lugares, personas e ideas. Así pues, un producto que aporte beneficios puede ser algo más que un mero bien tangible. Producción: Es la cantidad física producida en un tiempo determinado.

Retrasos: Importe que debería satisfacer el cliente para ponerse al día con la totalidad de sus obligaciones de contrato.

Retroexcavadora: La retroexcavadora, retrocargadora, excavadora mixta, cargadora mixta o pala mixta es una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. Consiste en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado de dos partes.

Redistribución: es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La metodología se considera un conjunto de procedimientos que se rigen en una investigación científica. Por lo tanto, es la forma para alcanzar los objetivos a través de los métodos a emplear en el estudio, el propósito del marco metodológico es de disponer de los métodos e instrumentos destinados a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el “cómo” se realizará el estudio, esta tarea consiste en hacer operativa los conceptos y elementos del problema que se estudió.

3.1 Tipo de Investigación

Tomando en cuenta la importancia que posee dar respuesta a las interrogantes planteadas al comienzo de esta investigación, que tiene como propósito proponer una mejora en redistribución del almacén de materias primas para el proceso de mezclas asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, con la finalidad de reducir costos y tiempos de producción, garantizando así la eficiencia en la producción, utilizando herramientas de Ingeniería Industrial. En este sentido, se delinearón algunos procedimientos metodológicos que aportaron forma al análisis e interpretación del objetivo general y los objetivos específicos, además de las bases teóricas que sustentan la metodología de esta investigación.

Dentro de esta descripción, la reciente investigación se enmarca como un proyecto factible, ya que consiste en la identificación de la problemática que afecta directamente el desempeño y funcionamiento de la línea de producción de mezcla asfáltica y la propuesta de mejoras que garantice un uso correcto de los métodos más apropiados en el proceso productivo. Al respecto, el Manual de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2011) explica:

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El

proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades” (p.5).

Con relación a lo señalado, se expone el hecho de que, en la presente investigación, se desarrolla una propuesta viable para solucionar el problema de redistribución del departamento de materias primas, en la empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A., con el propósito de reducir costos y tiempos de producción, garantizando las entregas de los pedidos.

3.2 Diseño de la Investigación

Por su parte, el diseño de la investigación consiste, según Arias F. (2006), en “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (p. 26). Basado en la referencia anterior, el presente proyecto factible estuvo sustentado en un diseño de campo, que según UPEL (2011), es:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. (p.11)

La presente investigación, es una investigación de campo, dado que se, realizó en el sitio, permitiendo así conocer más a fondo las causas que produjo dicha situación. Con respecto a la investigación descriptiva, Tamayo y Tamayo (2004), afirma que ésta: “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual” (p.54). Este enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente.

En este sentido, los datos de interés para el estudio fueron recogidos en forma directa de la realidad donde ocurre el fenómeno, puesto que su principal interés fue estudiar la problemática detectada, en el departamento de materia prima, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A., a través de las fuentes de

información primaria, empleando entrevistas y observaciones con los actores directos del problema.

3.3 Nivel de la investigación

De acuerdo al nivel investigativo, se considera descriptiva y documental; debido a que Balestrini, M. (2008) puntualiza que, esta investigación “es aquella que puntualiza o esquematiza procesos de trabajo para su mejora o práctico entendimiento”.

En otro orden de ideas, Arias, F. (2006), considera a la investigación documental como “el proceso basado en la búsqueda y análisis de datos secundarios, es decir, datos registrados por otros investigadores en fuentes documentales, impresas, audiovisuales o electrónicas”. (p.84).

La presente investigación cumple con estas características, ya que se revisarán los documentos propios de la empresa, tales como: estadísticas, reportes de producción, indicadores de gestión, entre otros.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

A fin de alcanzar esta fase de la investigación es necesario determinar la población y la muestra a través de las cuales se recopilará información. Al respecto, Arias, F. (2006), expresa que la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). En otras palabras, una población, es el conjunto de todos los elementos que se estudian y de los cuales se intenta sacar conclusiones. En tal sentido, la población del presente estudio está conformada por dos poblaciones: la población conformada por el proceso de producción de mezcla Asfáltica y la segunda población conformada por el personal de la empresa

3.4.2 Muestra

Cuando no es posible medir cada uno de los individuos de una población, se toma una muestra representativa de la misma. La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual indica que es representativa. De igual forma el mismo autor citado anteriormente, define la muestra como “la escogencia de una parte representativa de la población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible”. (p.93).

Según Gabaldon M., Néstor (1980), **El muestreo no probabilístico**: son aquellos en donde la operación del muestreo es realizado en forma subjetiva, al menos parcialmente, lo que significa que los resultados obtenidos de la muestra pudiesen no ser representativos de la población. Y entre los muestreos no probabilísticos se encuentran las Muestras a Conveniencia: que son aquellas muestras seleccionadas de acuerdo a la comodidad del investigador; los elementos de este tipo de muestra son escogidos en forma simple porque se tiene acceso a ellos. Carecen de validez externa y confiabilidad, además presentan sesgos de muestreo por criterios arbitrarios de selección de los sujetos (aunque el investigador no los advierta).

Para la población se aplican los mismos criterios anteriores y se toma como muestra el personal perteneciente a los departamentos involucrados en proceso, específicamente operador de la maquinaria carga frontal y operadores del proceso productivo.

3.5 Técnicas de recolección de datos

Según Arias (2006) define como las técnicas de recolección de datos "como el conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación.

De acuerdo a lo anterior, en función de los objetivos de la presenta investigación, donde se plantea una mejora de redistribución, bajo la modalidad de proyecto factible, se emplearan una serie de técnicas de recolección de información, orientada de manera especial para alcanzar los fines propuestos. De esta manera, dada la naturaleza del proyecto y acorde a los datos que se requieren se utilizan las técnicas de investigación, las mismas

permiten abordar y desarrollar los requisitos para el diagnóstico del estudio; en las técnicas utilizadas se tienen las siguientes:

3.5.1 Observación Directa

Según Tamayo (2001), “La técnica de Observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger mediante su propia observación a través de esta se puede determinar las fallas en lo que respecta al desempeño de sus funciones así como las causas que lo originan”.

Es decir permite al analista ganar información de primera mano que no se podría obtener por otras técnicas y se adquiere información sobre la forma en que se efectúan las actividades en la empresa, este modo es útil cuando se necesita definir el modo de llevar los procesos de control de las actividades que allí se realizan.

La observación directa será empleada para el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de mezcla asfáltica, donde se logrará observar de forma directa, las debilidades dentro del área objeto de estudio.

3.5.2 Entrevista No Estructurada

A esta forma de entrevista se recurre cuando no se cuenta con suficiente información sobre el tema o para efectuar una recolección de datos en profundidad. Si bien se define previamente un objetivo, las preguntas se formulan conforme transcurre el proceso de entrevista, a partir de lo que la persona entrevistada va diciendo. Por lo tanto, facilita la expresión de opiniones, por lo que se puede obtener información acerca de cómo los sujetos diversos actúan y reconstruyen el sistema de representaciones sociales en sus prácticas individuales.

Alonso, (2005), la define como “el registro de hechos que se centra en la expresión directa de la actitud del emisor, de la emoción expresada como reflejo de su subjetividad ante el referente de investigación” (p.226). Para dicho autor la información obtenida con esta técnica, proporciona "una orientación e interpretación significativa de la experiencia del entrevistado" (p.226). La misma, será aplicada a los operadores y personal de la muestra sujeta a ser estudiada en el proceso de producción de mezcla Asfáltica.

3.5.3 Revisión Documental

Tamayo y Tamayo M., (2009), señala que “esta técnica consiste en recopilar información de documentos, formatos, manuales, entre otros”. (p.82). Dentro de esta

perspectiva, dicha técnica se aplicará por medio de la lectura general de los registros de los niveles de producción de mezcla asfáltica en la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A., que son de interés para esta investigación, como también, los manuales de operación con los que cuenta la compañía para la ejecución del proceso productivo, órdenes de producción, formatos utilizados, entrada de datos, salida de información y uso y frecuencia de emisión de los mismos.

3.6 Instrumentos y Herramientas de Recolección de información

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), ejemplo de ellos son: formatos de cuestionarios y guías de entrevistas. Entre las técnicas e instrumentos de recolección de datos que serán aplicados en este trabajo investigativo se tiene:

3.6.1 Tormenta de Ideas

Para el desarrollo de la investigación se aplico una tormenta de ideas. La ejecución de la misma, tiene como la finalidad, de que todas las áreas involucradas en proceso de producción de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A., tengan la oportunidad de expresar sus opiniones sobre las posibles causas del problema detectado en la empresa.

3.6.2 Análisis Operacional

Se realizo un análisis operacional, con el fin de establecer los factores que afectan el proceso; el mismo está basado en diez criterios, de los cuales, los seleccionados que serán aplicados a la presente investigación son: a) propósito de la operación b.) proceso de manufactura, c) manejo de materiales, d) condiciones de trabajo, y e) Equipos, herramientas y tiempo de preparación, ya que son los que, según el investigador, se consideran pertinentes para la investigación de distribución de equipos en la plantas.

3.6.3 Diagrama de Causa-Efecto

Adicionalmente, se usará el Diagrama Causa-Efecto, para clasificar las debilidades detectadas en el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la mezcla asfáltica, y los mismos serán distribuidos en los siguientes criterios como son: Materiales, Métodos de Trabajo, Equipos, Medio Ambiente y Mano de Obra, esta clasificación, mostrara una visión sistemática del problema planteado lo cual será vital para posterior análisis.

Según Bravo, P., (2008), el diagrama de causa-efecto “es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso”. (p. s/n). La misma estará basada en la tormenta de ideas, observación directa del problema, así como la revisión documental realizada.

3.6.4 Técnica de Grupo Nominal

Se empleará la técnica del grupo nominal, para valorizar y jerarquizar estudiar las causas más relevantes que se presenta el área bajo estudio, la cual será aplicada, contando con el personal involucrado en el proceso de producción: cada participante evaluará los criterios o causas probables encontradas en el diagnóstico, lo que facilitará la toma de decisiones y la elaboración de la mejoras.

3.7 Fases Metodológicas.

Este trabajo está estructurado en cuatro fases, las cuales están relacionadas directamente con cada objetivo específico, todo esto con el fin de lograr el objetivo general, el cual es proponer mejoras que conlleven al cumplimiento de los planes de producción de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

Fase I. Diagnóstico de la situación actual, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

En esta fase se comenzó con el diagnóstico de la situación actual del proceso, es decir, la forma como cada departamento involucrado y sus personas están trabajando actualmente, para esto es necesaria la revisión de los procedimientos operativos y administrativos, condiciones de trabajo y funciones del personal. En tal sentido, en función de lograr interpretar la situación actual acerca de cómo se están realizando los procedimientos, resulta necesario recolectar información, seleccionar técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Por su parte, con la finalidad de evaluar las condiciones de los departamentos involucrados en el proceso, se acudirá a la técnica de observación directa así como la aplicación de entrevistas no estructuradas al personal involucrado.

Fase II. Determinar los factores que intervienen en el proceso de producción de mezcla asfáltica e identificar la falla del proceso productivo, mediante el estudio de los elementos que forman parte del sistema.

Para el desarrollo de esta fase se realizó una revisión documental de la base de datos de la empresa, donde se carga toda la información asociada a cada una de las ordenes de fabricación para así realizar un estudio de todo los casos que hayan presentado retraso; a su vez se realizara un diagrama de Causa-Efecto del proceso a través de los cuales se representara el grado de importancia que tienen los diferentes factores que están afectando los tiempos de entrega, con la finalidad de analizar los datos recolectados en la primera fase para así identificar las fallas existentes y poder desarrollar la propuesta de redistribución de plantas.

Fase III. Proponer la redistribución de plantas en el traslado de materia prima para disminución en los tiempos y recorridos en producción en la empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

Una vez detectadas las causas que afectan los tiempos de producción de la mezclas asfáltica, se propone una redistribución de almacén, mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial, las cuales ayudaran a mejorar el proceso productivo, junto con la colaboración del personal responsables en el almacén de materias primas de la empresa.

Fase IV. Determinar el impacto económico, que conlleva una redistribución de planta, en la producción de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfalto Guacara C.A, mediante un análisis costo-beneficio.

Para esta fase se determinó el costo de la solución propuesta también los beneficios tangibles e intangibles, que se obtendrán de llegar a implementar la mejora propuesta.

Para evaluar económicamente la propuesta se hará un estudio financiero de la misma, para determinar la factibilidad, a través de un estudio económico con la información suministrada por el precio de los estudios necesarios en el mercado nacional.

CAPÍTULO IV

LOS RESULTADOS

Después de procesar los datos y la información recolectada a través de las técnicas e instrumentos seleccionados, se procedió al análisis de los resultados que llevaron al desarrollo del objetivo general del estudio, el cual busca proponer una redistribución de almacén de materias primas que conlleve a reducir recorridos y tiempo de producción de mezclas asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

4.1.1 Identificación de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

La Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A, es una empresa líder en el municipio Guacara en el rubro de elaboración, colocación y distribuidor de mezcla asfáltica, manto asfáltico, y equipos para pavimentar, cuenta con una única sede, planta principal ubicada en la Carretera Nacional Guacara, 3ra. Av., Galpón Guacara (al Lado del Galpón Empresas Polar), Zona Industrial el Tigre, Guacara.

En el primer semestre del 2013 inicio la construcción de la planta, adquiriendo un equipo brasileño con tecnología alemana, de última generación, debido a q el municipio no contaba con una planta propia para satisfacer sus necesidades, al poco tiempo se desarrolló en un mercado de construcción vial e inicio sus funciones con las obras de mantenimiento de la avenida Piar y la reconstrucción de casco histórico del municipio.

Desde esa fecha y teniendo como meta el crecimiento sostenido, la empresa instalo un laboratorio de diseño y control de mezclas asfálticas que permite resguardar la calidad constante del producto, y así logro alcanzar una gran cobertura en el municipio en mantenimiento vial.

4.1.2 Misión, Visión y Políticas de Calidad de la EmpresaMunicipal de Asfaltos Guacara C.A.

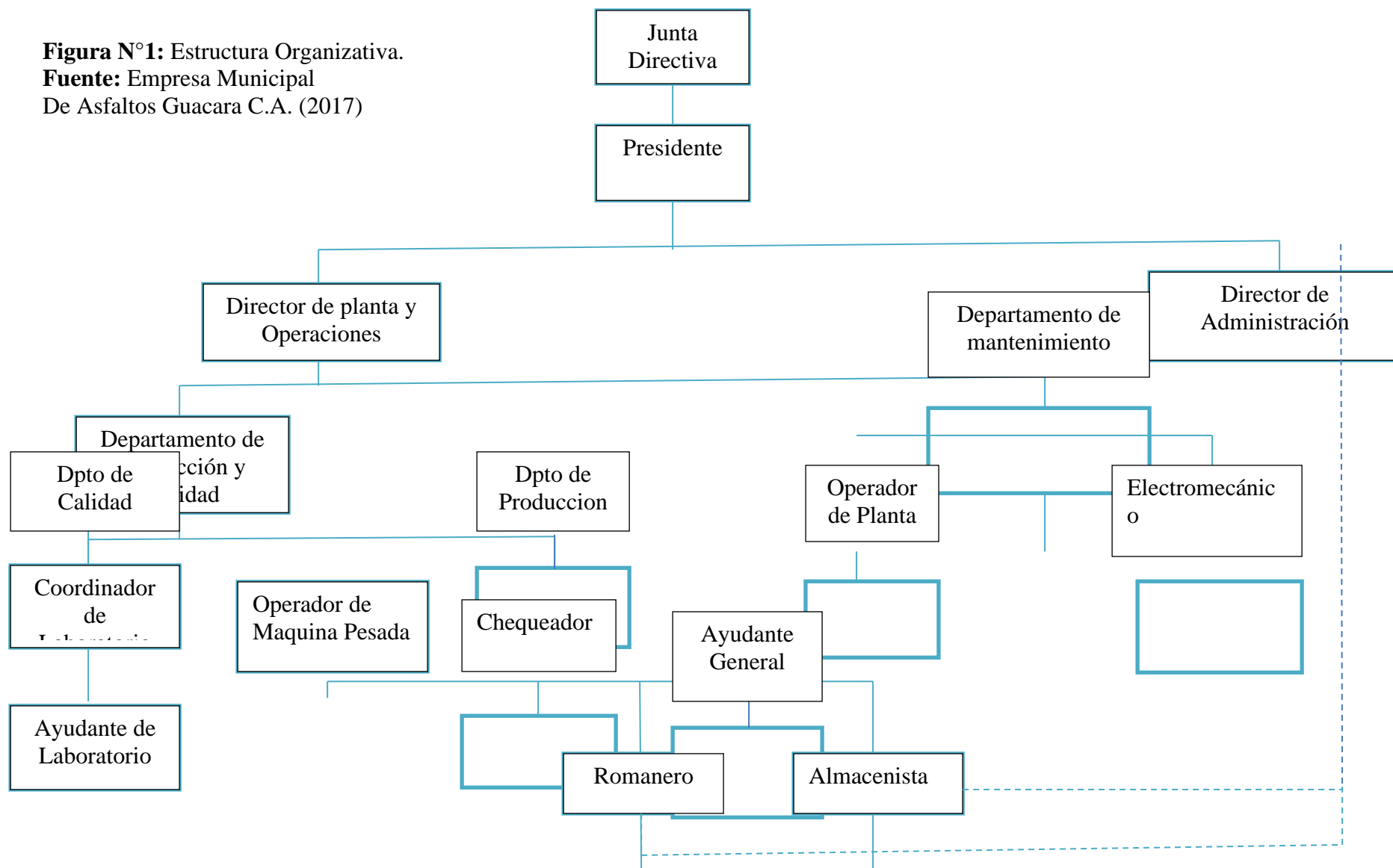
La **Misión** de dicha empresa es “La satisfacción oportuna de las necesidades del cliente, suministrando de mezcla Asfáltica, y soluciones integrales e innovadoras en productos para la pavimentación, de óptima calidad, con las más avanzada tecnología, garantizando su eficiencia para mantener el liderazgo en servició, bienestar de nuestro personal, protección ambiental y rentabilidad”. Mientras que su **Visión** es “Tener el firme propósito de mantener el liderazgo en el estado, del suministro de mezcla asfálticas, y de continuar siendo reconocidos por los clientes, como proveedor de toda confianza por su calidad y servicio”.

Dentro de sus **Políticas de Calidad** se tienen:

- Garantizar a los clientes productos de buena calidad.
- Mejoramiento continuo.
- Protección del medio ambiente.
- Desarrollo de personal.

Por otro lado, la empresa tiene la siguiente estructura organizativa la cual se presenta a continuación. (Ver Figura N°1).

Figura N°1: Estructura Organizativa.
Fuente: Empresa Municipal
 De Asfaltos Guacara C.A. (2017)



A continuación se presenta detalladamente las características del producto y del proceso productivo objeto de estudio, a través de los cinco elementos que se debe considerar en todo manejo de materiales.

4.1.3 Producto (P)

La Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. es una empresa líder en la producción y colocación de mezcla asfáltica de alta calidad en el municipio Guacara, Estado Carabobo, y siempre comprometida con el Programa de Responsabilidad Integral, que es un instrumento más moderno de gestión ambiental en el mundo. Su objetivo es lograr que las industrias de forma voluntaria, demuestren públicamente su capacidad de poner en práctica las medidas necesarias para el manejo social y ambientalmente sano y seguro de los insumos, procesos de productos, en aras de un entorno de óptima calidad y en función de respuestas transparentes a las inquietudes del público y las autoridades, acerca de la industrias, hasta el logro a largo plazo un mejoramiento justificado de las confianza general hacia el sector.

Para describir el proceso productivo de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, debemos conocer las características de las materias primas que son principalmente cuatros:

- Polvo Roca: árido con una granulometría inferior al resto, con una mayor estabilidad al momento de acopiarlo y con una densidad de 900 Kg/m³.
- Arena lavada: árido con una granulometría media con respecto a las dos restantes, con estabilidad media al momentode acopiarlo y con una densidad de 1990 Kg/m³
- Piedra picada 1/2: árido con la mayor granulometría en comparación al polvo de roca y a la arena lavada, al igual que la gravilla 6-13 poseen una estabilidad media al momento de acopiarlos y posee una densidad de 1700Kg/m³.
- Solución asfáltica: el asfalto es un producto natural o compuesto que proviene de la destilación seca de productos orgánicos vegetales. Es una mezcla de Betun con productos materiales inertes tales como sílice, arena, arcilla, entre otros.

Una vez caracterizadas las materias primas necesarias para la elaboración de la mezcla asfáltica, se procede a explicar las diversas etapas del proceso que se llevan a cabo dentro de la planta de asfalto para la obtención del producto final (mezcla asfáltica).

Paso 1: Recepción de las materias primas.

Todo comienza con el ingreso de materias primas en camiones tipo volteos, provenientes de diversas canteras o minas del estado Carabobo, al momento de que el camión llega a la planta, la misma es recibida y son supervisadas y luego pesado en el equipo tipo (romana), el mismo tarde unos minutos en el chequeo y pesado, y posteriormente es ubicada en la zona respectiva en el centros de acopio o almacén. Ver figura N° 3

Paso 2: Carga de material en las tolvas.

La Carga de los materiales a granel, es correspondiente a una maquinaria de tipo retroexcavadora (Jhon Deree), con capacidad de carga frontal de 2 TON, Por otra parte existen tres tolvas con capacidad de 6 m³ de material a granel cada una, todas estas conforma el equipo CIBER NOVA el cual produce la mezcla asfáltica, bajo cada una de las tolvas existen bandas transportadoras con sensores que son manejados por el master o panel de control, y varía la frecuencia de cada sensor, para así regular los porcentajes de las respectivas materias primas que se necesitan para elaborar la mezcla asfáltica. En la mezcla estándar que se fabrica el porcentaje es de 45 por ciento de polvo de roca, 34 por ciento de piedra picada 1/2, y 20 por ciento de arena lavada.

Paso 3: Transporte de materia prima al tambor.

Bajo cada una de las tolvas existen cintas transportadora de goma tipo caucho, de 50cm de ancho, luego los materiales a granel caen en ellas en cantidad determinadas, que son transportadas hacia el tambor giratorio.

Paso 4: Secado y elaboración de mezcla asfáltica.

Cuando la mezcla exacta de materiales a granel es transportada hasta el tambor giratorio, que está dividido en dos, zona internas, la primera parte es un secador, el cual trabaja con una llama tipo (soplete) conformado por oxígeno y gas a altas presiones, que emite una temperatura de aproximadamente 180°C permite secar la humedad de las materia prima, la segunda parte del tambor es de donde se le inyecta la solución asfáltica, que proviene desde

un estanque que está ubicado a un costado de la planta de asfalto, que viene a una temperatura de 170° C. Ver figura N°6









Paso 5: almacenamiento y transporte de mezcla asfáltica.





En la última etapa de la producción la mezcla asfáltica es trasladada por medio de un mecanismo de elevadores de cangilones, que lo almacena en una mini tolva, con capacidad de 1 TON, que por un sistema neumático abre dos compuertas para que finalmente cargar los camiones tipo Volteos, el cual ya finalizada la carga, se procede al pesado, facturado y despacho al cliente.

4.1.3.1 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

A continuación se detalla el proceso de elaboración de Mezcla Asfáltica en la empresa de la Empresa Municipal de asfaltos Guacara C.A., el cual inicia con la recepción de las materias primas.

Cuadro N°1: Proceso de elaboración de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

FLUJO GRAMA	OPERACIÓN	DOCUMENTO
	Recepción de Materia Prima	Recepción de materiales a granel
	Almacenamiento de Materia Prima e insumos	Procedimiento, Manejo, Almacenamiento y Preservación
	Transporte a las tolvas	Transporte de la materia prima a la zona del producción
	Pre-calentamiento de solución asfáltica	Pre-calentamiento en el tanque de almacenaje
	Traslado de las materias primas al tambor giratorio	Instrucción "Arranque y operación" de mezcla asfáltica
	Sacado de las materias primas dentro del tambor	Instrucción " Arranque y operación" de mezcla asfáltica
	Preparación de mezcla Asfáltica	Instrucción "Arranque y operación"
	Traslado de asfalto por elevadores a mini tolva	Transporte

	Almacenamiento en mini tolva	Procedimiento, almacenaje y preservación
	Carga de camiones tipo volteo	Instrucción "carga"
	Transporte de camiones a la romana	Transporte
	Pesado y facturación	Instrucciones de pesado y facturación

Fuente: Información tomada de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A. (2016).

4.1.4 Cantidad (Q)

En la empresa se ve la cantidad de material por tonelada que se requiere transportar, lo cual es un factor de vital importancia en la selección del sistema de manejo, tipo y cantidad de equipos necesarios para el traslado y ubicación de la materias primas al momento de que llega a la empresa y es descargada por el vehículo tipo volteo, el sistema de manejo seleccionado en cada caso satisface los requerimientos de la empresa con la finalidad de obtener bajos costos, conocer cantidad a manejar y disminuir tiempos de procesos.

Se pone en uso una tabla estimada de recepción de material mensual, el cual es descargado y ubicado en el almacén, teniendo en cuenta una producción diaria de 480 TON, representadas en 45% de Polvo de Roca, 34% de Piedra Picada y 20% de Arena Lavada.

Tabla N° 1: Cantidad de Materias Primas recibida en un mes promedio de primer trimestre 2017.

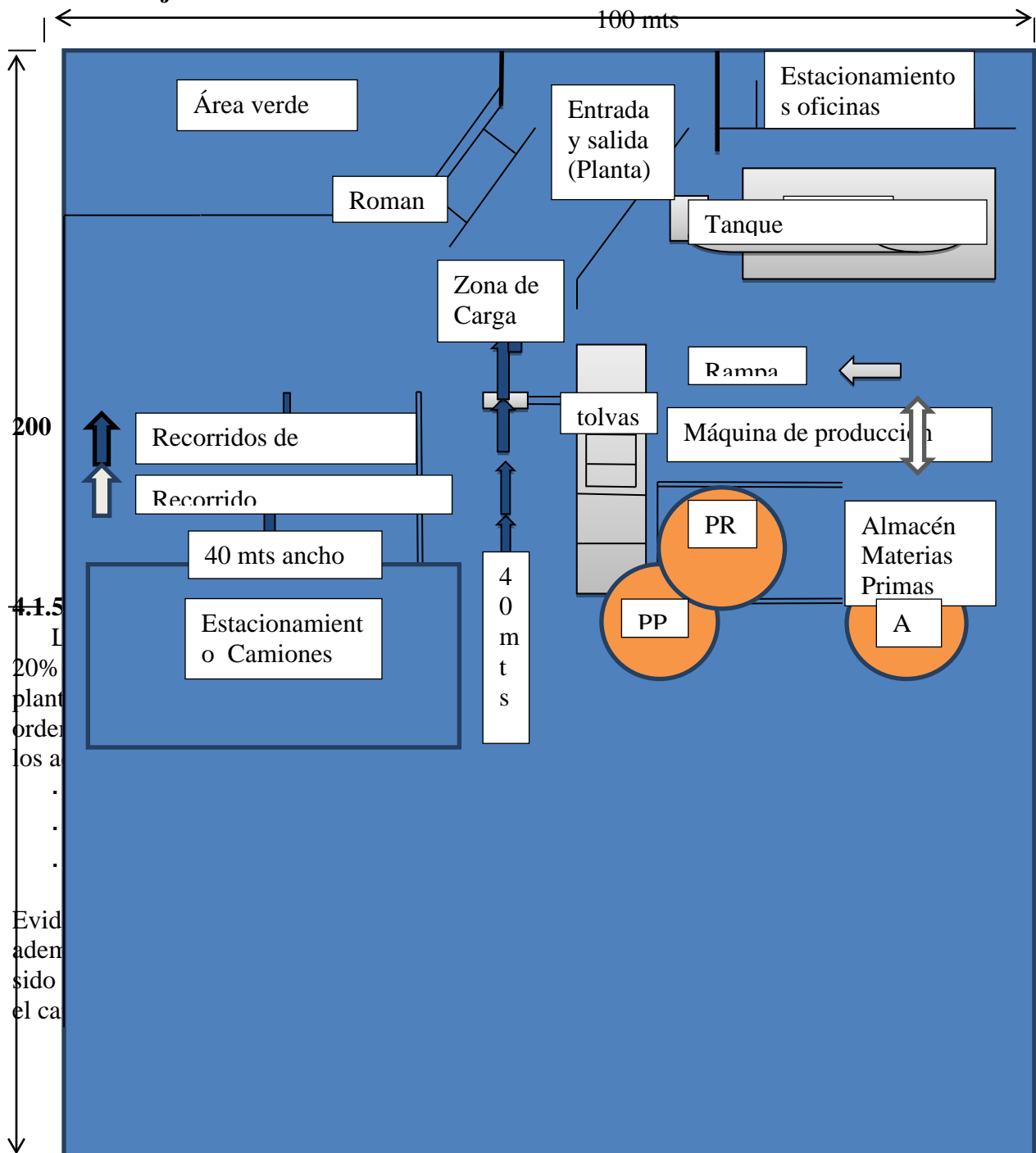
Materiales	Cantidad en Toneladas (TON)
Polvo Roca	4752,00
Piedra Picada	3590,40
Arena Lavada	2112,60
Total	10.454,4

Fuente: Castellanos (2017).

4.1.5 Recorrido ® (layout de la planta y descripción del área de trabajo)

En los alrededores en la zona de elaboración de la mezcla se encuentran los acopios de las materias primas, al no existir lugar especialmente definido para el acopio de las diferentes materias primas, los camiones cuando ingresan, dejan las materias primas en los lugares donde existe espacio disponible, los que no necesariamente son los más adecuados y eficientes, además, desde una perspectiva de presentación estética de las instalaciones, genera una imagen de completa desorganización al interior planta. Ver figura N°2

Figura N° 2: representación gráfica actual (layout) de la planta y descripción del área de trabajo.



4.1.5
I
20%
plant
orde
los a
.
.
.
Evid
adem
sido
el ca



Figura N° 3: Camiones entrando y pesando las Materias Primas en la EMAG C.A
Fuente: Castellanos (2017).



Figura N° 4: Falta de limitaciones del almacén de la EMAG C.A
Fuente: Castellanos (2017).



Figura N° 5: Desorganización del Almacén de la EMAG C.A

Fuente: Castellanos (2017)



Figura N° 6: Tanque de solución asfáltica (RC2) y planta CIBER NOVA de la EMAG C.A.

Fuente: Castellanos (2016).

4.1.6 Servicios (S)

De acuerdo a la observación realizada, para llevar a cabo las operaciones para el manejo de materiales, se evidencio la existencia de un determinado número de servicios anexos que hacen que el proceso funcione con normalidad. A continuación se muestra las descripciones de los equipos y maquinarias necesarios en la planta.

Cuadro N° 2: Lista de equipos y herramientas utilizados en el área crítica.

EQUIPO/HERRAMIENTA	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD
<p>Tanques de acumulación</p> 	<p>3x10 metros</p>	<p>Permiten acumular el líquido o solución asfáltica o RC2</p>	<p>Tanque de 30000 lts</p>
<p>tolvas</p> 	<p>Tres tolvas de 3 x 4 metros cada una.</p>	<p>Equipos para almacenar las materias prima.</p>	<p>-</p>
<p>Tambor giratorio</p> 	<p>Diámetro 2 metros.</p>	<p>Equipo para preparar mezcla asfáltica.</p>	<p>!</p>
<p>Bandas transportadoras</p> 	<p>2m x 0.50m</p>	<p>Máquina que se emplea para transportar material</p>	<p>ton/hora</p>
<p>maquinaria</p> 		<p>Transporta materias primas hacia las tolvas</p>	<p>ton/hora</p>

Equipos de protección personal: cascos, bata, guates de metal, gorro, tapones de espuma y botas.		Casco, Gorro y Guantes: Estándar. Talla de Zapatos: 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42.	Inversiones Curazaito C.A., Calzados Sicura, FootSafe, Bordados MyP, Creaciones Certo, Corporación MCM.	-
---	---	---	---	---

Fuente: Castellanos, (2017)

4.1.7 TIEMPO (T)

En este elemento, se habla de la observación de los tiempos de duración regulares de movimiento que realiza la maquinaria al momento de buscar materias primas al almacén, para luego llevarlas a sus respectivas tolvas.

Los factores más importantes que se tomaron en cuenta fueron: regulación con la cual debe realizarse los movimientos y la duración de estas. La observación directa permitió hacer un diagnóstico del proceso de manejo de materiales desde el almacén hasta las tolvas del equipo CIBER NOVA.

A continuación se muestran los tiempos de recorridos, se procedió a identificar dentro de la población de tiempos de vueltas que realizó el cargador por cada una de las materias primas.

Tabla N° 2: Medición de tiempos en segundos en una vuelta

Polvo roca (seg)	Piedra Picada (seg)	Arena lavada (seg)
118	105	105
122	109	103
119	112	106
119	108	104

Fuente: Castellanos (2017)

Una vez medidos los tiempos, se pudo obtener un tiempo promedio para el transporte de cada uno de las materias primas que fue:

- Polvo de roca (PR): 120 segundos.
- Piedra picada (PP): 110 segundos.
- Arena lavada (AL): 105 segundos.

Para seguir con el estudio, fue necesario tomar las muestras de cuanto era efectivamente la capacidad útil o con la que llegaba el cargador a las tolvas de las respectivas materias primas, para ello se pesó el cargador tres veces con las respectivas materias primas en el peso tipo (romana).

Tabla N° 3: Capacidad del cargador (toneladas)

Polvo roca	Piedra picada	Arena lavada
1,70	1,74	1,78
1,87	1,76	1,81

1,79	1,75	1,79
------	------	------

Fuente: Castellanos (2017).

Obteniendo un resultado promedio de:

- Polvo roca: 1,80 toneladas
- Piedra Picada: 1,75 toneladas.
- Arena Lavada: 1,80 toneladas.

Luego de tener capacidad promedio del cargador y los tiempos en trasladar cada uno de las materias primas, se hace necesario saber cuáles son los porcentaje de la mezcla asfáltica necesario para obtener 480 toneladas de asfalto diario. Para obtener dichos datos se reunió con la gerencia y suministro que el polvo roca tiene un 45%, Piedra picada un 34%, Arena lavada 20% y 1 % de solución asfáltica, una vez obtenido los datos se aplica el cálculo respectivo para saber cuánto de cada materia prima es necesario para producir 480 toneladas diarias.

- 216 toneladas de polvo de roca, equivalente a 45% de las 480 toneladas de materias primas.
- 163'2 toneladas de piedra picada; equivalente a 34% de las 480 toneladas de materia prima.
- 96 toneladas de Arena Lavada; equivalente al 20% de las 480 toneladas de materia prima.

Tabla N° 4: Cantidad de vueltas de la maquinaria en el manejo de materiales desde el almacén hasta las tolvas.

Materiales	Polvo Roca	Piedra Picada	Arena lavada
N° de Vueltas	120	93,25	53,33

Fuente: Castellanos (2017)

Tabla N° 5: Tiempo total de transporte de polvo de roca para fabricar 480 toneladas de mezcla asfáltica.

material	Polvo Roca
Vueltas totales	120
Seg por cada Vueltas	120
Segundos totales por Toneladas Totales	14,400 seg

Fuente: Castellanos (2017)

Tabla N° 6: Tiempo total de transporte de piedra picada para fabricar 480 toneladas de mezcla asfáltica.

material	Piedra picada
Vueltas totales	93,25
Seg por cada Vueltas	110
Segundos totales por Toneladas Totales	10,257 seg

Fuente: Castellanos (2017)

Tabla N° 7: Tiempo total de transporte de Arena Lavada para fabricar 480 toneladas de mezcla asfáltica.

material	Arena Lavada
Vueltas totales	53,33
Segundos por cada Vueltas	105

Segundos totales por Toneladas Totales	5599,65 seg
--	-------------

Fuente: Castellanos (2017).

El total en segundos para las materias primas es: 30.245,05 seg.

De acuerdo al diagnóstico realizado a través de los cinco (5) elementos del manejo de materiales se pudo constatar la ineficiencia del proceso de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A., la línea de producción de mezcla asfáltica incluye operaciones de manejo de materiales desde el almacén a las tolvas del equipo CIBER NOVA, y esta es la que genera los retrasos, a su vez que esta condición está repercutiendo en la disminución de la producción, ocasionando pérdida de tiempos en el manejo de materiales y aumentando los costos de mantenimientos de la retroexcavadora.

Tabla N° 8: Incumplimiento del manejo de materiales desde el almacén al equipo productor de mezcla Asfáltica Ciber Nova, por parte de la máquina retroexcavadora.

Jornada de trabajo 7 hrs-25200 seg	CAPACIDAD TOTAL DIA (TON)	Tiempo (seg)	INCUMPLIMIENTO (seg)
Traslado polvo Roca	216	14400	--
Traslado piedra picada	163,2	10245	--
Traslado arena lavada	96	5599	--
TOTAL	480	30244	5094

Fuente: Información suministrada por la empresa, (2017).

Tabla N° 9: Pérdidas de 1% materias primas por efectos de cambios de climas en el almacén.

Materiales	Perdidas (ton) Dia	Valor (Bs)	Perdida (ton) Sem	Valor (Bs)	Perdida (ton) Mes	Valor(Bs)
Polvo Roca	2.16	7500	10.8	37500	43.2	150.000
Piedra picada	1.6	15000	8	75000	32	300.000
Arena lavada	0.96	15000	4.8	75000	19.2	300.000
Total	4.72	37.500	23.6	187.500	94.4	750.000

Fuente: Castellanos (2017).

Tabla N°10: Retardo de puesta a punto del equipo CIBER NOVA, por efecto del secado y precalentado de las materias primas por falta de cuidado en el almacén.

Retardo de tiempo Min/ Dia	20
Retardo de Tiempo Min/Sem	100
Retardo de Tiempo Min/Mes	400

Representa Hrs/Mes	6.66
% de pérdida de Producción	4.17
Perdidas en (TON)	399.6
Total perdidas en (Bs)	17.982.000

Fuente: Información recopilada de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A. (2017)

Por otra parte, a través de la observación directa en el lugar donde se ejecutan las actividades, se visualizó el proceso de fabricación de mezcla asfáltica, comprendido entre el punto de inicio hasta el final del proceso, enfocado principalmente en el almacén para determinar las posibles fallas en el manejo de material,(Ver tabla 12). Las descripciones utilizadas para registrar en la hoja de observaciones son:

1. **Eficazmente Efectuada (Ee):** cuya categoría se aplica cuando la actividad observada dentro del área, se realiza ofreciendo un alto valor agregado al proceso de acopio.
2. **Bien Efectuado (Be):** se aplica esta categoría cuando el proceso o la actividad, se efectúa de manera eficiente.
3. **Regularmente Efectuado (Re):** tal categoría se coloca cuando la actividad o proceso es realizado de manera eventual y sin ningún tipo de coordinación.
4. **No se Cumplen (Nc):** son aquellos procedimientos que no se ejecutan, los cuales, se encuentran reseñadas en la hoja de observación, ni se encuentran dentro de las operaciones realizadas en el almacén.

Tabla N°11: Ficha de observación utilizada para el diagnóstico del Almacén y la maquina productora de asfaltos CIBER NOVA, de la EmpresaMunicipal de Asfaltos Guacara, C.A.

ACTIVIDADES A OBSERVAR	Criterios			
	Ee	Be	Re	Nc
Condiciones de Infraestructura del Almacén (Piso, Techos, Paredes)				X
Condiciones del área de trabajo del almacen (Orden y Limpieza).				X

Distribución de los espacios físicos del área de trabajo				X
Condiciones de Ventilación		X		
Condiciones de Iluminación de la planta			X	
Cumplimiento de la puesta a punto de la máquina CIBER NOVA.			X	
Mantenimiento preventivo de la máquina CIBER NOVA			X	
Señalización de la planta				X
Distancia eficiente entre almacén y el equipo de fabricación de mezcla asfáltica				X

Fuente: Castellanos (2017).

4.1.8 Resultados de la observación directa aplicada en la línea de producción y almacén de la empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

De acuerdo a los resultados mostrados en el **cuadro N° X** se requiere mejorar las actividades clasificadas bajo los criterios de no se cumplen (Nc) y regularmente efectuado (Re), como son puesta a punto, mantenimiento preventivo y condiciones de la Máquina, Además, de mejorar la infraestructura del almacén, el orden y limpieza, distribución del espacio (almacén y equipo Ciber Nova), así como también la señalizaciones e iluminación, lo que genera retrasos en el manejo de material y reprocesos en la línea de producción. En lo que respecta al almacenaje de las materias primas, estas se encuentran desorganizadas, se observó que no están identificadas, trayendo como consecuencia mayor tiempo en la ejecución de las tareas del proceso.

Dichas aspectos requieren de ser corregidos con el fin de dar cumplimiento a los niveles de producción programados, así como también, satisfacer las exigencias de los clientes, Por otro parte, en lo que se refiere a aspectos como: piso, techos, paredes, orden y limpieza, condiciones de iluminación, son elementos que se observaron y no cumplen lo exigido por las Normas De Inpsasel y las Normas Covenin.

4.1.9 Resultados de la entrevista no estructurada efectuada a los operarios de la línea de producción de la EmpresaMunicipal de Asfaltos Guacara, C.A.

Partiendo de las fallas detectadas en la observación directa, se procedió a presentar los resultados de la entrevista no estructurada, aplicada al personal que comprende la línea de producción en estudio y está representado por un (01) Presidente de planta, (01) Director de plantas y operaciones (01) director de Dto. De producción (01) operador de Maquina Pesada (01) Chequeador, (01) Ayudante general, (01) Romanero, (01) almacenista, (01) operador de Plantas, (01) Director de Dto. De Calidad.(Ver Tabla N°2).

Tabla N°12: Resultados de la entrevista no estructurada siendo la pregunta generadora ¿Cuál cree usted que es la causa principal de la ineficiencia en la línea de producción de Mezcla Asfáltica?

Presidente de la planta	Falta de actualización de la estandarización en las actividades, reconociendo que la misma está necesitando una nueva redistribución de almacén que remplace el actual.
Director de planta y operaciones	El espacio físico está mal utilizado, el almacén se encuentra muy lejos, y no tiene la infraestructura adecuada.
Director de Dto. de producción	Mantenimientos no programados en el equipo y maquinarias, para mantener la línea de producción en condiciones de trabajo constantes.
Operador de Maquina Pesada	Poco mantenimiento para la máquina retroexcavadora.
Chequeador	Mal uso del espacio físico dentro de la planta
Ayudante General	Falta de reubicación del Almacén.
Romanero	No hay planificación para la producción.
Almacenista	Riesgo de lesión en los trabajadores en el almacén, por mala infraestructura.
Operador de Planta	Incumplimiento con el higiene y limpieza en la línea de producción y almacén
Director de Dto. De Calidad	Falta de capacitación del personal en la línea de producción para realizar el debido trabajo.

Fuente: Castellanos(2017).

4.2 Fase II. Determinar los factores que intervienen en el proceso de producción de la mezcla asfáltica e identificar las fallas del proceso productivo mediante el estudio de los elementos que conforman el sistema.

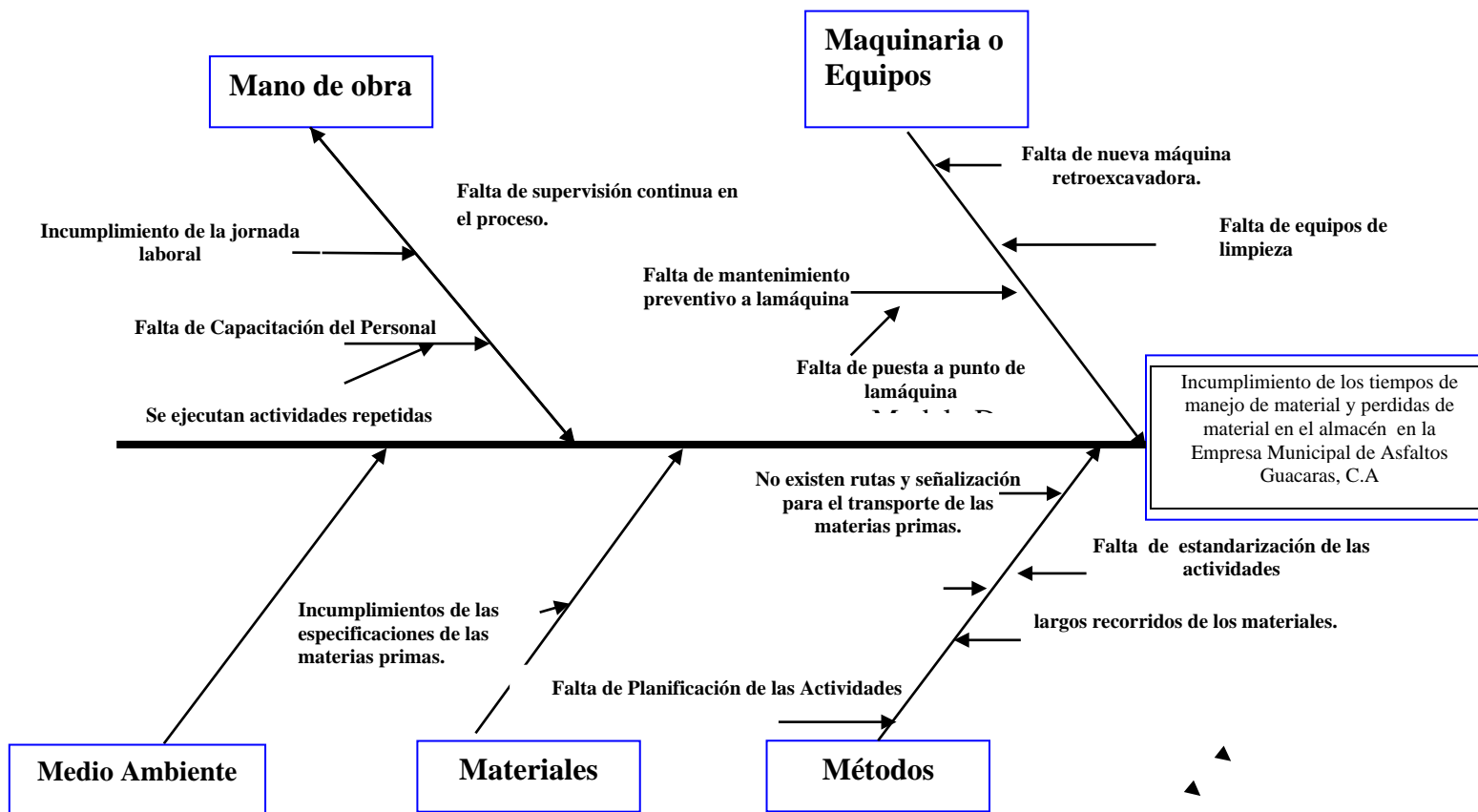
Ya conocida la información documental de la base de datos de la empresa, continuamos con esta fase, a continuación se aplicara el Diagrama de Causa-Efecto del proceso a través del cual se representara el grado de importancia que tienen los diferentes factores de diagnóstico vinculados al problema.

Con el equipo de trabajo conformado por el Gerente de producción, Planificador, Operarios y el operador de la retroexcavadora se procedió a agrupar y definir las causas encontradas, determinar la naturaleza de cada una de ellas, así como la relación que guardan entre sí.

Seguidamente, se construye un diagrama de causa –efecto, en donde se presentan las causas obtenidas y que afectan el proceso productivo en dicha empresa, para ser organizadas en: mano de obra, equipos, métodos, y por último, materiales ambiente.

4.2.1 Aplicación del diagrama Causa-Efecto.

Figura N°7 : Diagrama Causa –Efecto



4.2.1.1: Descripción del Diagrama de Causa-Efecto

- Falta de reubicación del almacén, por largos recorridos de los materiales.
- Falta de una nueva máquina retroexcavadora.
- Falta de capacitación y conciencia del personal en las operaciones de la línea de producción de mezcla asfáltica.
- Incumplimiento de las especificaciones de las materias primas, estas se encuentran fuera de estándares de calidad.
- Falta de mantenimiento preventivo a la máquina, afectando la puesta a punto de la misma y paradas no programadas durante la producción.
- Falta de planificación de las actividades que intervienen en la elaboración desde la alimentación de las tolvas hasta la producción de las mezcla asfálticas.
- Falta de estandarización de las actividades.
- Incumplimiento de la jornada laboral por parte de los trabajadores.
- No existen ruta y señalización para el transporte de las materias primas.
- Falta de supervisión continua en el proceso.
- Falta de equipos de limpiezas.

4.2.2 Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal para determinar las causas que afectan el cumplimiento de los tiempos de manejo de material en el proceso.

Posteriormente, se procedió a elaborar la Técnica de Grupo Nominal mediante la votación de los integrantes del grupo de discusión, el cual estuvo constituido por un (01) Presidente de Planta, (01) Director de Planta y Operaciones, (01) Director de Dto. De Producción, (01) Operador de Maquinaria, (01) Chequeador, (01) Ayudante General, (01) Romanero, (01) Almacenista, (01) ayudante de Planta y (01) director de Dto. De Calidad. Los mismos procedieron a ponderar cada una de las causas obtenidas con una escala de 0 a 100, de acuerdo al nivel de significancia, siendo el 0 el menor valor y 100 el mayor valor, de relevancia de las mismas para el proceso productivo. La aplicación de la técnica se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Los participantes del grupo revisaron cada de las causas presentadas en un cuadro y se aseguró que todos comprendieran cada uno de ellas.
- Cada integrante del equipo calificó, la importancia relativa de las opciones distribuyendo un valor de 100 puntos, entre las más relevantes.
- Como limitante se decidió, el valor máximo de 100 puntos, para una sola causa y de 0 para la calificación mínima.
- Una vez obtenidos los votos se realizó una multiplicación de la cantidad de votos por la importancia, después de haber realizado cada una de las multiplicaciones se sumó el total de cada uno de los totales para calcular el porcentaje de cada una de las causas.
- Cuando el resultado final arroja valores muy cercanos para varias opciones, el proceso puede repetirse para un cierto número de elementos, según se acuerde. El proceso solo termina cuando las opciones preferidas están claras.

A continuación se presenta el Cuadro N°3 con el resumen de los resultados logrados, producto de la valoración de las causas que originan el incumplimiento de los tiempos de entrega de manejo de materiales desde el almacén hasta el equipo CIBER NOVA que fabrica la mezcla Asfáltica en La Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A., lo cual permite elaborar el diagrama de Pareto.

En consecuencia a los resultados obtenidos en el Cuadro N3, se manifiesta de manera gráfica las respuestas dada en puntuación de la muestra seleccionada de la línea de producción de la empresa municipal de Asfaltos Guacara, C.A., se calcularon y se enumeraron de acuerdo a su acumulación obtenida, por tal razón son las que deben atacarse en primer orden. En tal sentido, serán colocadas en manera porcentual de mayor a menor para su mejor entendimiento. (Ver Cuadro 3).

Cuadro N°3: Resultados de la Técnica del Grupo Nominal

Causas	Puntuaciones de los Trabajadores										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Falta de reubicación del almacén por largos recorridos de las materias Primas.	100	100	95	70	100	100	100	45	35	100	845
Falta de crear rutas y señalización para el transporte de materias primas.	11	2	6	0	10	6	12	15	13	10	85
Falta de estandarización de las actividades.	2	4	3	4	0	1	5	6	10	6	41
Falta de capacitación del personal.	30	60	40	50	35	50	40	100	40	30	475
Incumplimiento de la jornada laboral por parte de los trabajadores.	5	3	0	1	6	0	3	2	7	7	34
Incumplimientos de las especificaciones de las materias primas, se encuentran fuera de los estándares de calidad.	50	35	25	40	30	40	35	25	100	40	420
Falta de supervisión continua en el proceso.	0	5	7	6	1	5	4	3	5	9	45
Falta de mantenimiento preventivo máquina, afectando la puesta a punto y paradas no programadas.	6	1	30	30	25	10	10	0	1	0	113
Falta de nueva maquina Retroexcavadora.	4	6	10	15	4	3	7	9	2	4	64
Falta de planificación de las actividades.	13	9	8	7	5	2	9	15	0	14	82
Falta de equipos de limpieza.	4	0	1	2	9	8	0	5	12	5	46
Total	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2250

Fuente: Castellanos, (2017).

Tabla N°13: Jerarquización de la Técnica del Grupo Nominal

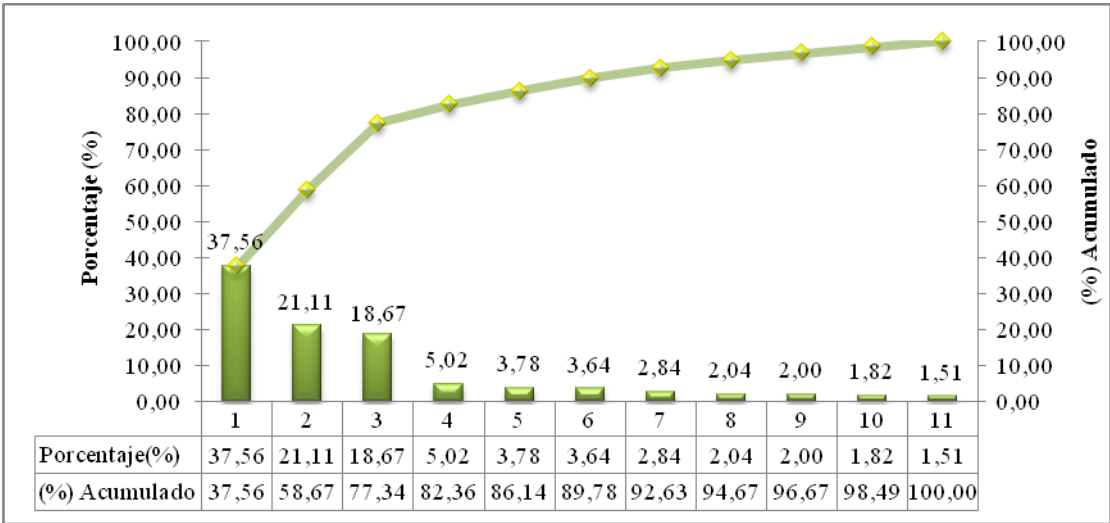
Causas		Puntos	Porcentaje %	Acumulado %
1	Falta de reubicación del almacén por largos recorridos de las materias primas.	845	37,56	37,56
2	Falta de crear ruta señalizada para el manejo de materiales.	475	21,11	58,67
3	Falta de estandarización de las actividades.	420	18,67	77,34
4	Falta de capacitación del personal	113	5,02	82,36
5	Incumplimiento de la jornada laboral por parte de los trabajadores.	85	3,78	86,14
6	Incumplimiento de las especificaciones de las materias primas, se encuentran fuera de los estándares de calidad.	82	3,64	89,78
7	Falta de supervisión continua en el proceso.	64	2,84	92,63
8	Falta de mantenimiento preventivo a la máquina, afectando la puesta punto y paradas no programadas.	46	2,04	94,67
9	Falta de nueva maquinaria retroexcavadora.	45	2,00	96,67
10	Falta de planificación de las actividades.	41	1,82	98,49
11	Falta de equipos de limpiezas.	34	1,51	100%
Total		2.200	100%	

Fuente: Castellanos, (2017).

Seguidamente se construye el diagrama de Pareto el cual se muestra como el Gráfico 1, para luego efectuar la selección de las causas que afectan el cumplimiento de tiempos de manejo de materiales, en la línea de producción para el proceso de fabricación de mezcla asfáltica en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A., utilizando para ello el principio de Pareto 80-20, donde se pudo detectar los problemas que tienen mayor

relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (Poco Vitales, 20%, Muchas Triviales, 80%) ya que con el 20% de las principales causas del problemas se resuelven el 80% del mismos.

Gráfico N°1: Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo Nominal.



Fuente: Castellanos, (2017).

El gráfico anterior, demostró que el 80 % de las causas son atribuidas a las cuatros (04) primeras columnas, constituidas por 37,56 % falta de reubicación del almacén por largos recorridos de las materias primas 21,11 % por falta de crear ruta señalizada para el manejo de material, 18,67 % falta de estandarización de las actividades y 5,02% falta de capacitación de personal, las cuales representan el 82,36% del 100%. Dichas causas se encuentran dentro del 80 % de la problemáticas existente, donde a efectos del estudio realizado esta se basará en el 20 % que son atribuibles para realizarles oportunidades de mejoras como indica la teoría del diagrama de Pareto, y así reforzar nuestro estudio de la redistribución de almacén de materias primas, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

4.3 Fase III. Proponer la Redistribución de plantas en el traslado de materias primas para disminuir recorridos y tiempos de producción en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

Una vez realizado la fase de diagnóstico de la situación actual, por medio de la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y seguimiento del indicador integral de cumplimiento, se procedió al análisis de las principales causas que afectan los tiempos de manejos de materiales de la línea de producción, luego se aplicara la propuesta de redistribución de almacén de materias primas, que describiremos a continuación.

4.3.1 Descripción de la propuesta

Por la problemática presentada anteriormente se plantea como solución la reubicación del almacén, las materias primas cuando se reciben es almacenada según sus características, por lo cual se realizó un estudio detallado del proceso, tomando en cuenta cual es la ubicación del almacén y las distancias recorridas por la maquinaria, luego se propuso la redistribución y con ello las siguientes mejoras:

- La maquinaria o retroexcavadora debe tener fácil acceso al almacén y con ellos a las diferentes materias primas.
- Localización del almacén más cercano al equipo productor de mezcla Asfáltica.
- Las materias primas deben estar debidamente identificadas.
- Maximización del volumen de materias primas
- Minimización de tiempos de transportes de materias primas.
- Optimización de los costos
- Mejora de la calidad de las materias primas.
- Señalizaciones en el almacén.

La empresa municipal de asfaltos Guacara C.A, cuenta con espacio suficiente para la reubicación del almacén, actualmente solo es un terreno que se emplea para este fin, sin delimitaciones, estructuras físicas como techo y pisos, sin señalizaciones e iluminación, a continuación se propone las medidas para dicho almacén:

4.3.2 Cálculos de área de acopios o almacén

La Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, en contexto dispone en área de planta 200 mts de largo y 100mts de largo, distribuidas en zona de producción, y zona ociosa. En lo que se refiere al área de acopios de materias primas no tiene ningún tipo de control, no existen dimensiones establecidas, estas fue una de las primeras causa para lograr establecer un área de acopio optimo (para cada una de las materias primas) considerando que las mismas debían cumplir con la demanda a una semana aproximadamente.

Los cálculos se determinaron, pensando en un panorama de producción que supere las expectativas que son mantener materias primas necesarias para producir 2400 toneladas, divididas en 1080 TON de polvo de roca, 816 TON de piedra picada y 480 TON de Arena Lavada para producir mezcla asfáltica semanales, la empresa debe disponer y adaptar una zona de la planta para almacenar las materia prima.

Por otra parte según el Ing. Ezequiel Gómez Abreu y Ing.FélixRachadell Estrada, en su libro Manejo de Materiales (1993) Capitulo VII, Almacenamiento de materiales de montones o pilas dice; la cantidad de material contenido en la pila o montón depende de una serie de factores, entre los cuales vale la pena destacar: el área disponible, la altura y forma de desplazamiento del o los dispositivos de descargas, el ángulo de reposo y el peso específico del material.

Las formas de montones pueden ser muy variadas; sin embargo, de acuerdo al tipo y movilidad del dispositivo de descarga se pueden presentar cinco posibilidades básicas:

- Montones Cónicos.
- Montones cónicos en serie.
- Montones Rectos.
- Montones Curvos.
- Montones rectangulares.

En nuestro caso es Montones cónicos, se forma cuando el punto de caída es único y permanece fijo, el material al caer libremente forma un cono cuyo diámetro está limitado por su Ángulo de reposo y las dimensiones del espacio disponible.

Para el cálculo del volumen almacenado se usa la expresión:

$$V= 1/3 (\text{área de la base}) \times (\text{Altura})$$

$$V= 1/3. \pi D^2/4.H$$

1. Calculamos volumen para el material Polvo Roca; Peso Específico del Material (

distancias y efectividad en las operaciones, por tanto, se realizara cambios pertinentes logrando así eliminar la distancias entre el almacén y el proceso productivo, por lo tanto se mejorara en el congestionamientos y desorganización en el mismo. A continuación se muestra la distribución propuesta, en donde se observa el recorrido del flujo de movimiento de la maquinaria de tipo retroexcavadora de acuerdo a lo necesario a realizar para una mejor eficiencia en el proceso productivo.

Figura N° 8: Recorridos de flujos de movimientos según la propuesta en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A

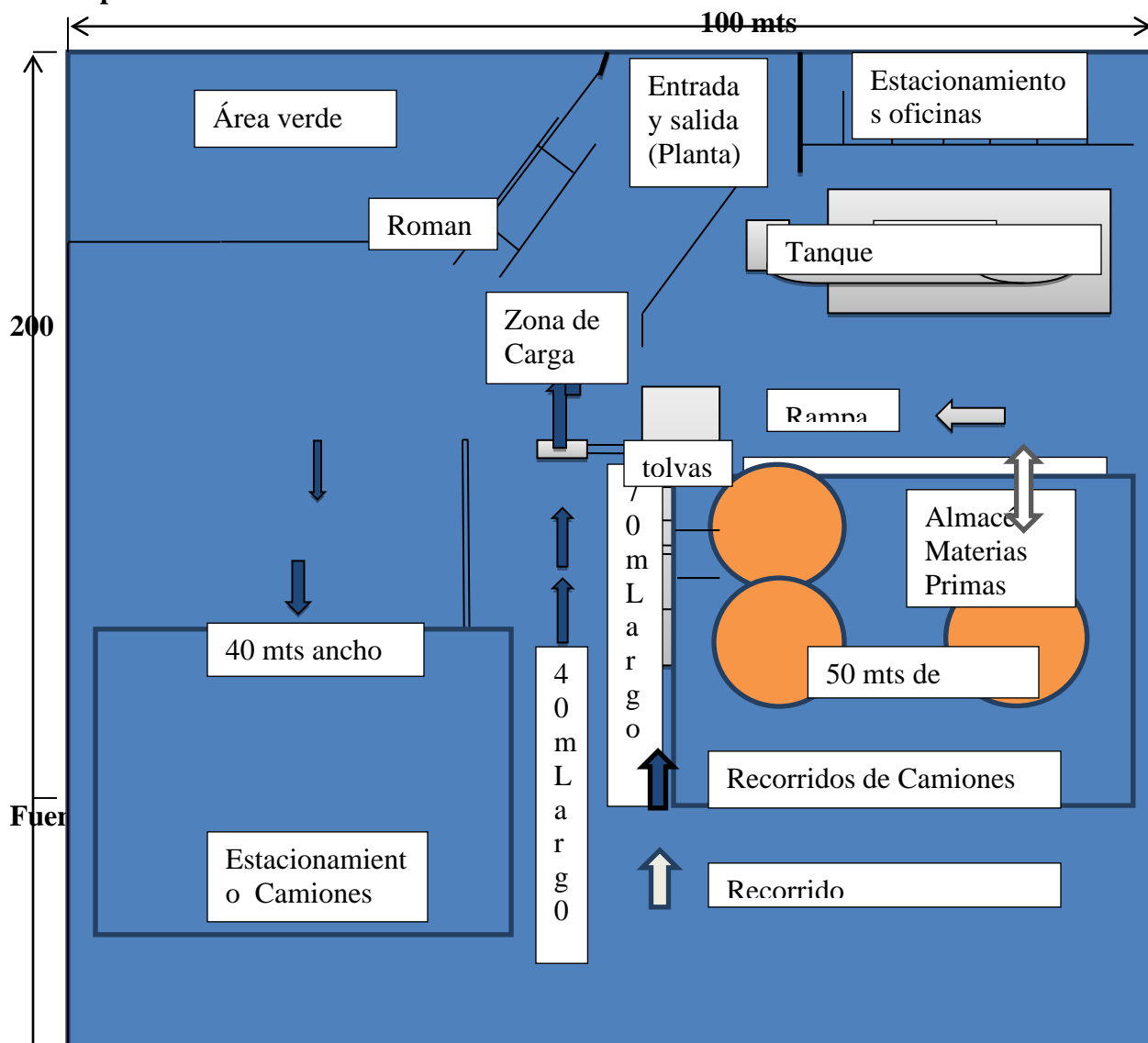


Tabla N°15: Distancias propuestas de recorridos de retroexcavadora en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

Tipo de materias Primas	Distancia Recorridas (mts)
Polvo Roca	30
Piedra Picada	35
Arena Lavada	35

Fuente: Castellanos (2017)

En la figura anteriormente mostrada se puede visualizar la propuesta mejor localización y distribución del almacén de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, se planea mover el espacio disponible del almacén con el fin de acercar los depósitos de materias primas logrando así menos recorridos, menos tiempo en ejecución y mejoras en el proceso.

4.3.3 Propuesta de almacenamiento basada en el método de las 9's

Una vez seleccionada la propuesta de distribución más conveniente para la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, se deben establecer políticas que garanticen la calidad y el buen funcionamiento del almacén. Para ello se propone aplicar la técnica de calidad de las 9's, la cual promueve la cultura KAIZEN (mejoramiento continuo), promoviendo la educación del personal para la realización de actividades preventivas y de mejoramiento. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.

Con la implementación de las 9's se obtendrá los siguientes resultados:

- Mayor satisfacción de los clientes
- Menos pérdida de tiempo para buscar materias primas
- Una mejor calidad de producto terminado o servicios ofrecido
- Disminución de desperdicios

Antes de la aplicación de este método, es conveniente dictar charla a todos los trabajadores del área de almacén, con el fin de que adquirieran la información necesaria para llevar a cabo esta actividad y que conozcan los beneficios de la misma, para de esta manera se animen a formar parte de este proceso, las fases que involucran este método:

4.3.3.1 SEIRI – Organizar

Como complemento a la distribución propuesta, donde se optimizara el uso del espacio y la mejor ubicación de acuerdo a la mejor alternativa y mejora en el trabajo de almacén, se debe aplicar el SEIRI u organización, la cual elimina lo que no es necesario.

Para ello, se hace un inventario de maquinarias, equipos, materias primas, y todos los objetos que se tienen en el área de almacén de la empresa. De esta manera, se seleccionaran los artículos realmente necesarios en el mismo.

Con la aplicación del formato, se lograra clasificar cuales maquinarias o equipos deberán permanecer en el área del almacén y cuáles no, por poco uso o por encontrarse en malas condiciones dentro del almacén, ubicando las mismas en otro espacio.

Según lo antes expuesto se propone:

- Realizar un inventario de materias primas
- Aplicación del formato de herramientas del almacén
- Charla de formación personal.

4.3.3.2 SEITON –Orden

Para la aplicación de este criterio se propone establecer un orden en la localización de los materiales de los materiales y/o herramientas de uso del almacén de la empresa, de tal forma que sean fácilmente ubicables en todo momento. Esta acción reducirá tiempos de búsqueda y habrá mayor aprovechamiento del espacio, además de reducir acciones inseguras por desorden de los materiales y herramientas

De la misma forma, se propone asignar un área fija de ubicación de dichas herramientas dentro del almacén. Para ello, se propone el uso de estantes para la colocación de las herramientas más usadas al momento de utilizarlas en área de almacén, con ello se pretende mantener organización y con las herramientas, de manera que los operarios puedan localizarlas con facilidad.

Además y con el fin de lograr orden dentro del almacén de la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A, se propone delimitar a través de señalización las áreas de almacenamientos haciendo el marcaje de seguridad, por donde deberán transitar los operarios en el almacén evitando accidentes: de igual manera se propone dictar charlas de formación al respecto, a todo trabajador de la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A, con la finalidad de conocer el significado de las señales y los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

Para las áreas de almacenamientos se propone establecer y marcar una línea continua con pintura para alto tráfico, de color amarillo y de 10 cm de espesor a fin de delimitar los donde se colocara la materias primas.

En la siguiente figura se muestra las delimitaciones del almacén para tipo de materias primas, polvo Roca con una zona de almacén de 32mts², piedra picada con zona de almacén de 25 mts² y arena lavada con zona de almacén de 20 mts², y un pasillo entre la piedra picada y arena lavada de 2 mts, para el desplazamientos de los operarios a la hora de la supervisión y limpieza del área de materias primas.

Figura N° 9: Representación del área de almacén y sus delimitaciones propuestas para ubicar las diferentes materias primas en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

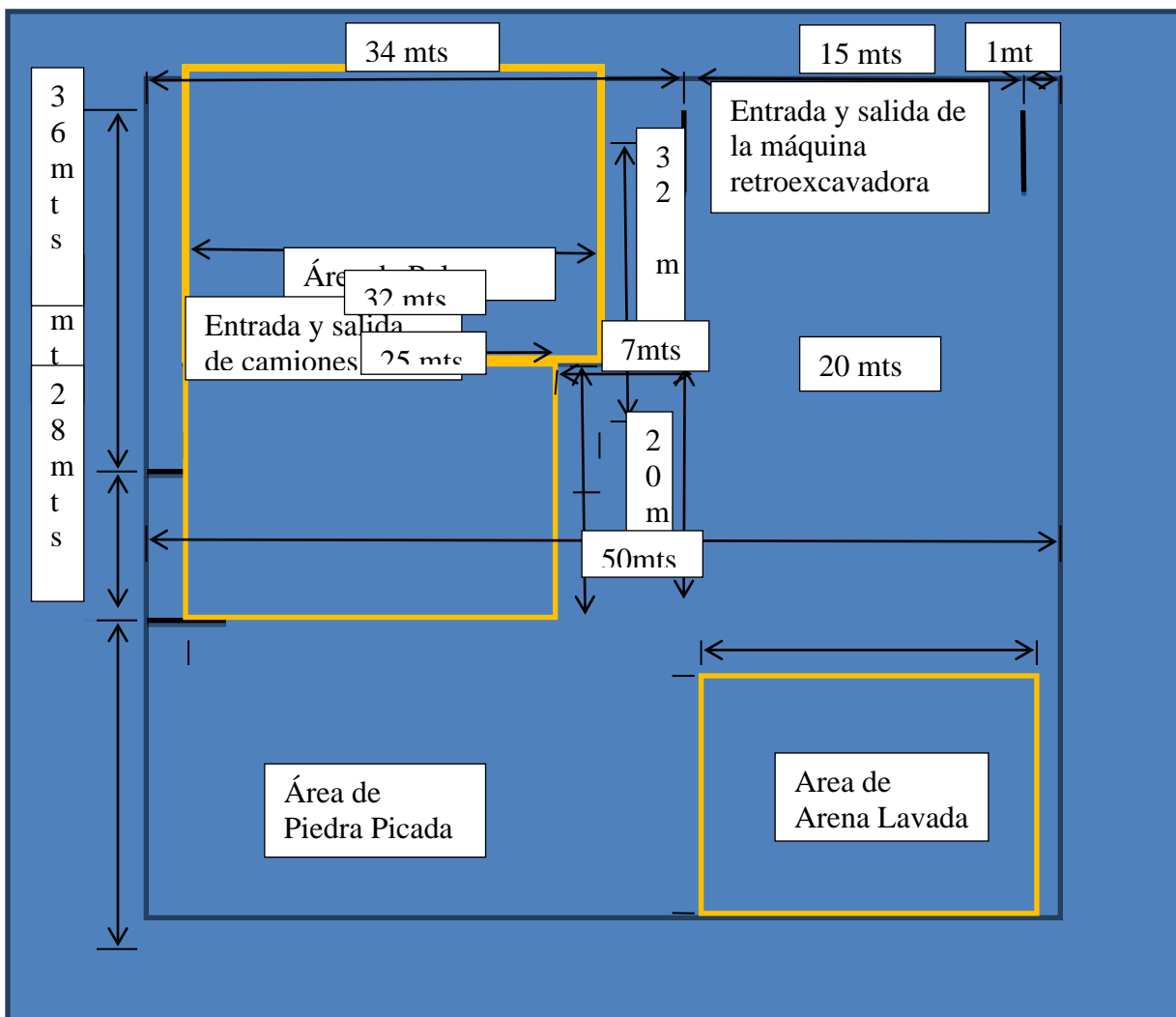
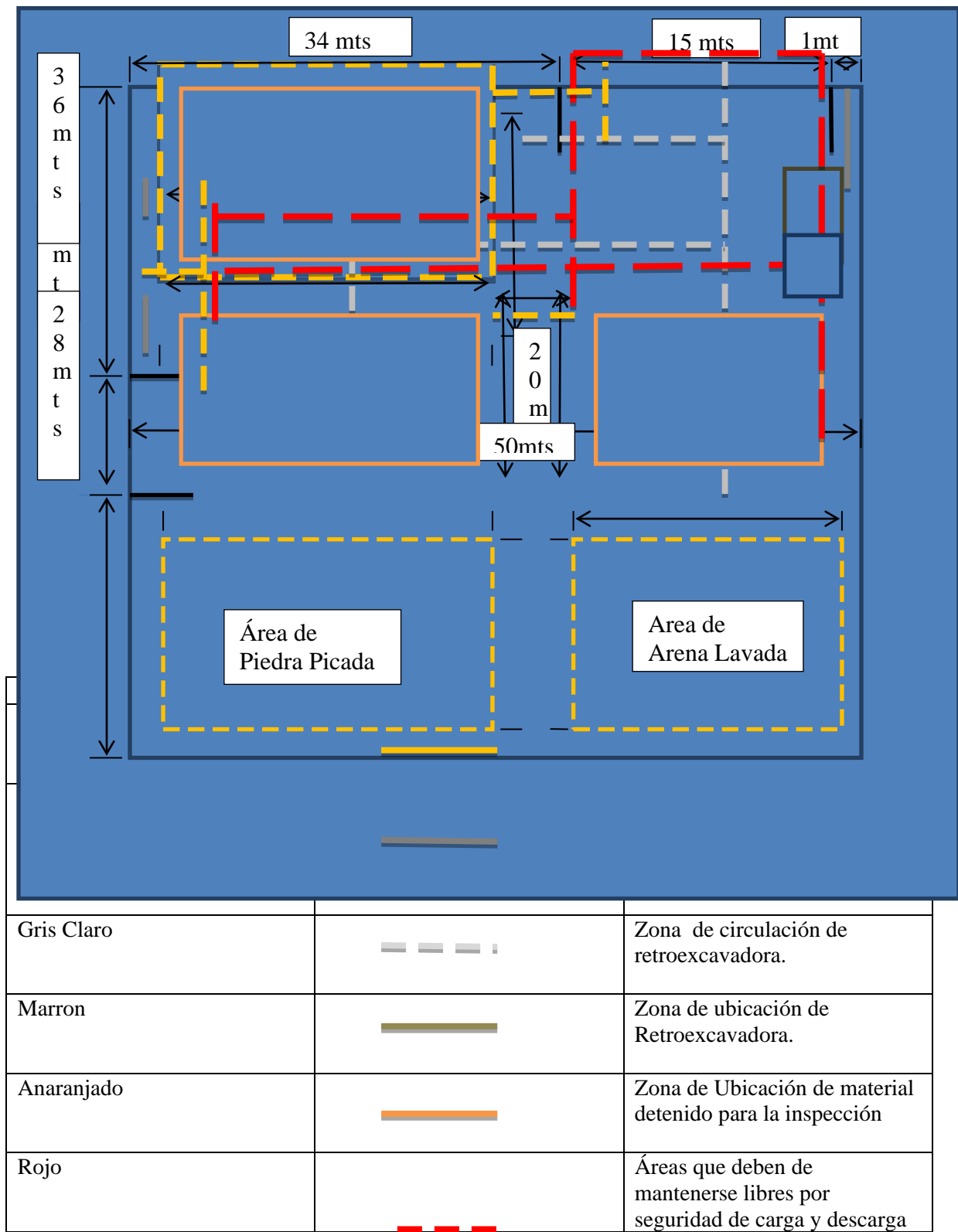


Figura N° 10: Delimitación y recorridos de los operarios y maquinarias en las áreas de almacén de la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.



		de materias primas.
Azul		Área de descanso de los operarios.

Fuente: Castellanos (2017).

Entonces puntualmente se propone:

- Marcaje y señalización de las áreas de almacenamientos de las materias primas, transito de la retroexcavadora y tránsito de personal.
- colocación de estantes en el área del almacén para organizar las herramientas usadas.
- definir área de estacionamiento de la retroexcavadora.
- Charla de formación respecto a estos puntos.

4.3.3.3. SEIZO-Limpieza

Este criterio incentiva a los trabajadores a mantener limpia su área de trabajo, teniendo siempre áreas con excelentes estándares de higiene. Se basa en la actitud de cada trabajador a mantener su área de trabajo limpia, de esta manera todo el almacén se mantendrá igual.

Para lograr la limpieza de la empresa municipal de asfaltos Guacara C.A, se propone colocar a cada área de almacén delimitada un contenedor de desechos, de esta forma no existirán desechos en el suelo que obstaculice el paso y creen situaciones inseguras. Dichos contenedores deben estar identificados como desperdicios no orgánicos, de esta manera se evitara posibles accidentes.

De la misma manera, se propone dotar a los operarios de equipos de limpieza para lograr la propuesta.

Esto creará un hábito de limpieza dentro de la empresa, el cual permitirá tener tanto el área de almacén como las herramientas de trabajo en buenas condiciones, se propone llegar a acuerdos en donde cada trabajador debería limpiar su área de trabajo y sus herramientas, como actividad final antes de salir de su jornada de trabajo.

Según lo expuesto se propone.

- Colocación de contenedores de basura.
- Dotar al personal de equipos de limpieza para lograr mantener el área de trabajo en óptimas condiciones.
- Charla de formación al personal de la empresa

4.3.3.4 SEIKETSU- Control Visual

Este criterio establece que deben colocar controles visuales del almacén, que permiten identificar situaciones anormales y aplicar las acciones correctivas pertinentes. De esta manera se reconocen los elementos a controlar más fácilmente.

En la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, se propone implementar dos tipos de controles visuales:

- De Ubicación.
- De Seguridad.

Los controles visuales de ubicación permitirán al trabajador conocer el lugar al que corresponde cada objeto en el almacén. Se propone colocar letreros en lugares visibles del almacén que identifique según el tipo de materias primas almacenada en dicho zona, y así evitar la mezcla de materias primas según sus características.

Los letreros según la norma COVENIN 187-2 de los colores y símbolos y dimensiones de señales de seguridad, deben tener un área igual o superior a los 320 cm², de color azul o negro sobre fondo blanco, como se muestra en la figura N°8 a continuación:

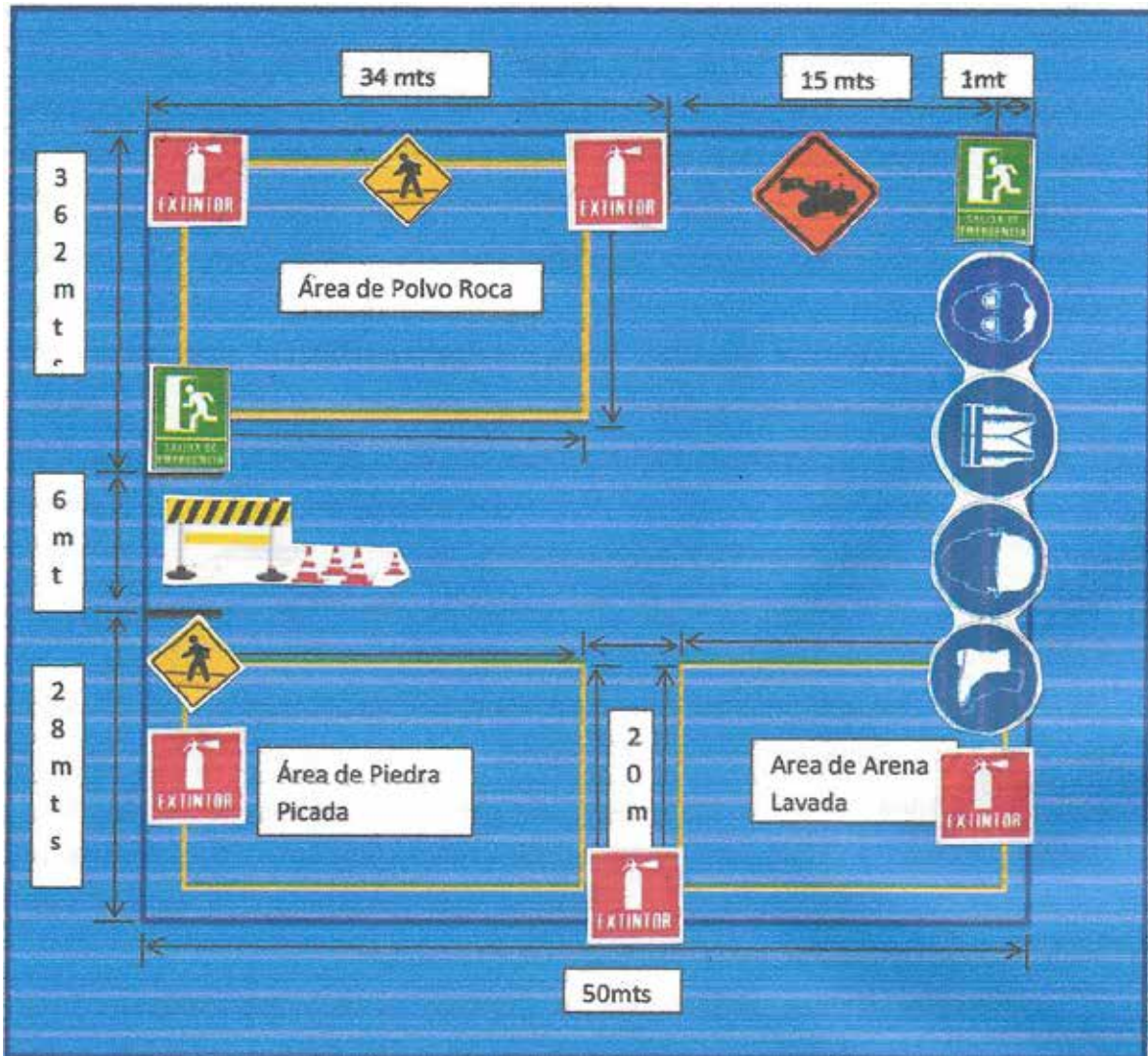
Figura N° 11: Ejemplo de control visual para almacén en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.



Fuente: Elaborado por Castellano (2017).



Los controles visuales (seguridad) permitirán identificar las rutas de evacuación, extintores de incendios, equipos de protección personal y paso de maquinarias. Logrando de esta forma que los trabajadores mantengan siempre presente la seguridad y la hagan un hábito. En la figura N se presentan los lugares los cuales se deben colocar las señales antes descritas y así cumplir con la norma COVENIN 187-2.

Figura N° 12: Localización de controles visuales de seguridad, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.



Cuadro N°5: Clasificación de los controles de visuales de seguridad propuesto para la Empresa Municipal de asfaltos Guacara C.A

Tipo	Señal	Significado	Lugar donde Colocar.
De Fuego		Extintor	Se coloca en lugares de fácil acceso.
		Paso de Maquinaria	Se coloca en las intersecciones de pasillos.

De Advertencias		Paso de peatones	Se colocan en las áreas donde transitan Personas.
		Riesgo de Golpe o Choque	Se colocan en la entrada y salida de camiones.
		Salida de emergencia.	Se colocan en la Salida más cercana.
De Obligación		Use protector ocular	Se colocan en las áreas productivas y almacenes para la seguridad de los trabajadores.
		Use chaleco	
		Use Casco	
		Use botas de seguridad	

Fuente: Elaborado por Castellanos (2017).

4.3.3.5 SHITSUKE- Disciplina y Habito

Para mantener la disciplina y el hábito de realizar las actividades correctamente, se propone dar folletos informativos a los operarios, al igual que colocación de carteleras en el área de los lockers y baños. En ellas se debe incentivar el uso de los equipos de protección personal, señales de seguridad, así como el cumplimiento de las formas, las normas estarán siempre visibles y fáciles de recordar.

Según lo expuesto anteriormente se propone:

- Entregar folleto informativos a empleados

- Crear carteleras de información para el cumplimiento de procedimientos y normas.
- Charlas de formación y adiestramientos al personal de la empresa.

4.3.3.6. SHIKARI- Constancia

La constancia se define como la voluntad para hacer las cosas, para lograrlo, la metodología establece que se debe planificar y controlar permanentemente los trabajos, además de mantener la limpieza, el orden y la puntualidad.

Por lo cual se propone elaborar carteras ilustrativas para indicar el mejor trabajador del mes tomando en cuenta su rendimiento, asistencia, puntualidad y colaboración para la empresa. Para incentivar la puntualidad se propone un bono anual de acuerdo al record de asistencia y puntualidad de cada trabajador. Dicho bono será establecido por la gerencia de acuerdo a las ganancias registradas en el año.

Según lo antes expuesto se propone:

- Elaborar carteleras ilustrativas que indiquen el desempeño del trabajador logrando así incentivar al mismo
- Charlas de formación y adiestramiento al personal de la empresa.

4.3.3.7. SHITSUKOKU- Compromiso

Se define como la adhesión firme a los propósitos que se establecen y se debe utilizar el ejemplo como la mejor formación en todos los niveles empresariales, la metodología sugiere que el compromiso fluya de dirigentes hacia subordinados, haciendo que el empleado sienta responsabilidad por el cumplimiento de las políticas empresariales, al momento de realizar su trabajo.

Para lograr este objetivo se propone formar a los agentes y supervisores en técnicas de motivación, para lograr así, crear compromiso de manera positiva en los trabajadores. De esta manera se lograra establecer procedimientos que permitan gerencia de manera motivadora al recurso humano de la empresa. Según lo antes expuesto se propone:

- Charla motivacionales dirigidas a gerentes, supervisores, y operarios.

4.3.3.8. SEISHOO – Coordinación

La coordinación se fundamenta en el logro común de una actividad, integrada por un grupo de personas que por medio de una comunicación efectiva, establezcan ideas y programas que contribuyan a la relación de dicha actividad.

4.3.3.9. SEIDO- Estandarización.

La estandarización consiste en crear beneficios para la empresa mediante normas y procedimientos, plasmados en manuales, reglamentos y reportes que permitan a cualquier

trabajador de un área cumplir con cualquier labor de su misma área, para lograr implementar esta herramienta en la empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, se propone crear manuales de procedimientos de trabajos de almacén.

Para ello es necesario que haya comunicación entre trabajadores y la persona que lo realiza, para así plasmar el seguimiento del mismo. Mientras se crean los procedimientos, se propone colocar en cada área una lista con las normas de orden y limpieza que implican la aplicación de las 9'S en la empresa. De esta forma los trabajadores las tendrán siempre presentes. Se colocan en un lugar visible, en la pared más cercana a cada área. Las medidas y contenido se presentan en la figura N°13 a continuación:

Figura N°13: Listado informativo de normas propuestas para la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A.

The diagram shows a rectangular sign with a blue border. The sign contains the following text:

APLICACIONES DE LAS 9'S

- 1.-ORGANIZAR:** Mantener estrictamente organizado su área de trabajo.
- 2.- ORDEN:** Mantenga su área de trabajo ordenada.
- 3.- LIMPIEZA:** Mantenga su área de trabajo limpia y reporte de acuerdo al formato de evaluación negativa de limpieza cualquier eventualidad.
- 4.-CONTROL VISUAL:** respete los controles visuales desplegados por la planta.
- 5.-DISCIPLINA Y HABITO.** Realice los procedimientos de manera correcta, respetando las normas de seguridad.
- 6.-CONSTANCIA:** de lo mejor de usted para lograr las metas de producción.
- 7.-COMPROMISO:** Sea ejemplo de responsabilidad y respeto.
- 8.-COORDINACIÓN:** recuerde que el éxito de la empresa depende de usted.
- 9.- ESTANDARIZACION:** Siga las normas y los procedimientos correspondientes, a su área de trabajo.

To the right of the sign, a vertical dimension line with arrows at both ends is labeled "50cm", indicating the height of the sign.

4.4 Fase IV. Determinar el impacto económico, que conlleva una redistribución de Almacén, en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, mediante un análisis costos-beneficios.

A continuación se hace un pequeño bosquejo de la evaluación económica de la propuesta, de acuerdo a los precios de mercado actuales según información suministrada por empresa que ofrecen precios por internet, es importante denotar que la empresa Municipal d Asfaltos Guacara C.A, requiere hacer una evaluación presupuestaria real al momento de aplicación de la propuesta, puesto que los precios cambian muy rápidamente en Venezuela.

Sin embargo, se muestra la información actual a la fecha de la presentación de esta investigación, para realizar una inversión en cuanto a la adquisición de recursos materiales y humanos, con la finalidad de garantizar la aplicación y correcto manejo de la propuesta. Inversión que puede ser recuperado en menos de un año, además que va a permitir a la empresa consecuentemente minimizar márgenes de errores, crear las bases sustentables para unos buenos rendimientos y desempeño laboral, estipulando mejorar las operaciones del almacén.

Por tal motivo, se puede decir que la propuesta es económicamente factible, siendo importante destacar que se realizó un estudio de factibilidad profundo. Debido a que el alcance de la investigación se basa en proponer en la redistribución de almacén de materias primas en la Empresa Municipal de Asfaltos Guacara C.A, con el fin de mejorar las operaciones de almacenaje y cubrir los requerimientos de espacio convenientes para la ubicación de las materias primas, disminuir tiempos de recorridos y minimizar costos por mantenimientos, aunque la empresa pretende aplicar la misma lo antes posible. Las erogaciones iniciales que tendrás que realizar la empresa en estudio en función de implementación de la propuesta, cuyo presupuesto se encuentra brevemente definida en la tabla N°16 siguiente:

Tabla N° 16: Costos Asociados a la Propuesta

Propuesta	Cantidad	Precio Ut.	Total
Diseño de Almacén, infraestructura, Piso y cerca perimetral.	1	6.991.200	6.991.200
Marcaje y señalización de las áreas de almacenamientos de las materias primas, tránsito de personal y montacargas.	-	-	400.000
Estantes en el área de almacén para organizar las herramientas.	2	100.000	200.000
Contenedores de basura.	4	30.000	120.000
Equipos de limpieza	-	-	150.000
Charlas de formación personal y motivaciones dirigidas a gerentes, supervisores y operarios	2	60.000	120.000
Letreros visibles	18	8000 C/U	144.000
Postes de alumbrados.	4	300.000	1.200.000 bs
Diseño de folleto informativo sobre varios aspectos de la propuestas.	1		8.500 c/U
total			9.333,700

Fuente: Castellanos (2017)

4.4.1 Beneficios que traerá el plan Propuesto.

- Cumplimiento con la programación diaria de mezcla asfáltica, lo que traerá una mayor satisfacción a los clientes.
 - Disminución de costos operacionales.
 - Aumento de la productividad por existir mayor fluidez en el proceso.
 - Personal capacitado y motivado, para realizar un trabajo más eficiente.
 - Áreas de trabajo más ordenadas y limpias, lo que traerá un ambiente de trabajo más agradables y con mayor seguridad.
 - Los equipos serán mucho más confiables, si los mantenimientos preventivos se realizan bajo la planificación.

4.4.2Tiempo de Retorno de la Inversión

Analizando los costos por componentes incumplidos mensualmente (bolívares dejados de facturar a tiempo), el flujo de caja mensual y presupuesto de facturación mensual, poniendo en riesgo el pago de pasivos de la empresa, por ende su operatividad dejando de percibir costos de oportunidad como se muestra en la tabla N° 12 y 13, que refleja los componentes, unidades y precios de pérdidas para un mes del año 2017, que lleva el departamento de ventas y de producción de la empresa Municipal de Asfaltos Guacara, C.A.

Tabla N° 17: Total de Bolívares Dejadoss de Percibir por Componentes.

Perdidas total en Bs. Por retrasos en producción.	17.982.000
Pérdidas de 1% de las materias primas en el almacén por cambios del clima.	750.000
Total	18.732.000

Fuente: Información tomada de la data de registros del departamento de ventas (2017).

Al respecto se tiene los costos promedio mensual por pérdidas e ineficiencia en el proceso que es de 18.732.000 Bsf/Mes para el primer trimestre del año 2017, se estima un impacto de mejora del 80% para nuestro plan, siendo el 80% 14.985,600 Bsf/Mes del total de bolívares dejados de vender por componente para el primer trimestre del 2017 y el monto de la inversión de las propuestas será de 9.333,700Bsf. De esto se obtiene que la inversión dada para la implementación de las propuestas de redistribución del almacén un tiempo de retorno de un (1) mes, lo que hace la propuesta totalmente viable debido a no presentar una inversión tan alta y la cual puede ser cubierta en tan solo un (1) mes por costos de oportunidad (Sometidos a devaluación e inflación).

4.4.3 Relación Beneficio/Costo

$$\frac{B}{C} = \frac{14.985.600}{9.333,700} = 1.60$$

De la Relación Beneficio/Costo obtenemos que por cada Bolívar invertido en nuestro Plan de Mejoras, se obtenga un beneficio de 1.60Bs. Lo que implica que estos beneficios reducen los costos de oportunidad (Sometidos a devaluación e inflación).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La intención de elaborar una Redistribución del Almacén de materias primas en la Empresa municipal de Asfaltos Guacara, C.A., tuvo como objetivo principal solventar la problemática existente en la misma, donde se puso de manifiesto una serie de necesidades contenidas en cada una de las actividades que se genera.

Se diagnosticó la situación actual en la línea de producción de Mezcla Asfáltica, mediante las técnicas de recolección de datos, para detectar las fallas en el proceso, Se estableció con la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, los retrasos en los tiempos de manejos de material desde el almacén hasta la maquina productora de mezcla asfáltica.

Una vez identificadas las causas que afectan el cumplimiento de los tiempos de manejos de material, se logró establecer que las causas principales en el incumplimiento son; falta de reubicación del almacén por largos recorridos de las materias primas, falta de crear ruta señalizadas para el manejo de materiales, falta de estandarización de las actividades y adicionalmente la falta de capacitación del personal. Detectadas estas se diseñó la redistribución de almacén para mejorar cada problemática encontrada.

De allí que el estudio realizado permitió, no solo visualizar las causas que están originando los retrasos en el proceso, sino que también aporó soluciones a la problemática existente. Dicho estudio tiene una inversión de mejora de 9.333.700Bsf y al haber realizado el estudio y análisis de la relación Costo-Beneficio se pudo determinar que la propuesta es viable y factible, teniendo un tiempo de retorno de inversión muy corto y se estima que tendrá un impacto del 80% en el indicador de cumplimiento, lo que permitirá reducir los costos de oportunidad. (Sometidos a devaluación e inflación)

Una vez concluida la tesis se espera implementar la propuesta de redistribución del almacén de las materias primas, para de esa manera buscar disminuir considerablemente recorridos de manejos de materiales y tiempos de producción. Esta diferencia agregará más valor a la empresa y al producto, el cual se verá reflejado en un mejoramiento de la satisfacción del cliente y a su vez un incremento en el nivel de producción.

Recomendaciones:

Tomando en consideración cada uno de los aspectos desarrollados en el estudio y una vez elaborado la redistribución de almacén, se recomienda:

1. Para lograr una efectiva aplicación de la redistribución del almacén, es imprescindible la participación y compromiso de la gerencia así como la cooperación requerida en el momento de aportar recomendaciones y/o sugerencias.
2. Implementar de manera inmediata la redistribución del almacén propuesto para así disminuir recorridos y tiempos de producción.
3. Es vital la promoción de un cambio de actitud del personal en general y en todos los niveles para lograr los objetivos deseados.
4. Crear programas de capacitación al personal con el fin de mantener la motivación,

desde los niveles gerenciales hasta los subalternos, reconocidos el valor individual de las personas.

5. Mantener al personal involucrado en el logro obtenido, escuchando sus propuestas e ideas de mejoras con el fin único de que se sientan parte del proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, E. (1991). Administración de la producción y las operaciones. (4a. ed.) México: Prentice Hall.
- Arias G., F. (2006). El Proyecto de investigación, guía para su elaboración. Venezuela: Editorial Episteme. Sexta Edición.
- Arrieta, J., (2011). Herramienta académica para distribución del almacén usando Pick Density. Estudio presentado en el ICPR 2011 Americas, 5th Conference on Production Research, Bogotá, Colombia.
- Berrío, A. (2008) “Propuesta de Distribución de Planta en el Almacén Central de Repuestos Sofasa – Toyota, para Incrementar la Productividad en la Labor de Picking”; Trabajo de Grado presentado ante la Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Industrial en Bogotá Colombia, para optar al grado de Ingeniero Industrial. No publicado.
- Carranza, O. y Sabriá, F. (2005). Logística Mejores prácticas en Latinoamérica. Buenos Aires argentina. Editorial Thomson.
- Hernández, R., Fernández C., y Baptista P. (2000). Metodología de la Investigación. Caracas Venezuela. Mc Graw Hill. Tercera. Edición.
- Hernández, W. (2011), “Modelo de Gestión para la Redistribución y Ordenamiento Organizativo del Almacén Central de la Empresa Hidrofalcón”. Trabajo de Grado presentado ante la Universidad Nacional Abierta en Coro Venezuela, para optar al título de Ingeniero Industrial. No publicado.

Hurtado, I y Toro, J. (2001) Paradigmas y Métodos de Investigación en tiempos de Cambio. Valencia, Carabobo, Venezuela.

López, J. (1999). Procesos de Investigación. Caracas. Editorial Panapo.

Michelena, Brigitte (2000). Todo en el proceso de investigación. Caracas Venezuela. Litografía Tecnocolor.

Moreno I. (2000). Distribución de Planta y Manejo de Materiales. [Documento en línea]