 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilancia Mineducación	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(121)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>LAURA CRISTINA DURAN RINCON</b>		
FACULTAD	<b>FACULTAD DE INGENIERÍAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>		
DIRECTOR	<b>MSc. RICARDO GARCÍA LEÓN</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>DESARROLLO DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA EMPRESA CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S ESTA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR DE CARGA, EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL, TRANSPORTE Y COMPRAVENTA DE PREMEZCLADOS: MORTEROS, CONCRETOS, PAVICRETOS, CONCRETOS ESTRUCTURALES, CONCRETOS ESPECIALES, Y ADITIVOS, TRANSPORTE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS, ENTRE OTROS. TENIENDO EN CUENTA LO ANTERIOR, CON LA FINALIDAD DE OPTIMIZAR LOS EVENTOS DE MANTENIMIENTO QUE SE PUEDEN PRESENTAR, ES REQUISITO INDISPENSABLE DE LA EMPRESA EL SISTEMATIZAR Y CONTROLAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LLEVAR CONJUNTAMENTE UN REGISTRO EN LAS HOJAS DE VIDA, ORDENES DE TRABAJO Y COSTOS BIEN DETALLADO Y ORGANIZADO PARA IDENTIFICAR LAS INCONSISTENCIAS QUE GENERAN LAS PARADAS DE PLANTA IMPREVISTAS QUE SE TRADUCEN EN PÉRDIDAS ECONÓMICAS PARA LA EMPRESA. ES POR LO QUE ESTE TRABAJO SE LLEVA ACABO CON LA AYUDA DE LA INFORMACIÓN PREVIAMENTE RECOLECTADA CON LA AYUDA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 121	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**DESARROLLO DE UNA ESTRUCTURA DE COSTOS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA CONCRETART LOGÍSTICA DE  
TRANSPORTE S.A.S**

**LAURA CRISTINA DURAN RINCON**

**Código: 180184**

**Trabajo presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero Mecánico**

**Director:**

**MSc. RICARDO GARCÍA LEÓN**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**Ocaña, Colombia**

**Julio de 2018**

## Índice

<b>Capítulo 1. Desarrollo De Una Estructura De Costos En El Área De Mantenimiento Para La Empresa Concretart Logística De Transporte S.A.S.</b> .....	1
1.1. Descripción Breve de la Empresa .....	1
1.1.1. Misión.....	2
1.1.2. Visión .....	5
1.1.3. Objetivos de la Empresa.....	5
1.1.4. Descripción de la Estructura Organizacional .....	6
1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado .....	7
1.1.6. Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada (Matriz DOFA).....	8
1.2. Planteamiento del problema .....	9
1.3. Objetivos .....	10
1.3.1. Objetivo General .....	11
1.3.2. Objetivos Específicos .....	12
1.4. Descripción de las Actividades .....	13
1.5. Cronograma de Actividades .....	14
<b>Capítulo 2. Enfoques Referenciales</b> .....	9
2.1. Enfoques Conceptuales .....	9
2.1.1. Mantenimiento .....	9
2.1.1.1. Evolución del Mantenimiento .....	10
<b>2.1.1.2. Gestión del Mantenimiento .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.1.3. Formas de Gestión del Mantenimiento .....	10
2.1.1.4. Planificación y organización del mantenimiento .....	11
2.1.1.5. Administración del mantenimiento. ....	12
2.1.2. Costos.....	18
2.1.2.1. Costos en el departamento de mantenimiento.....	19
2.1.2.2. Clases de costos.....	19
2.2. Enfoque Legal. ....	22
2.2.1. Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001. ....	22
<b>Capítulo 3. Informe De Cumplimiento Del Trabajo</b> .....	24
3.1. Presentación de Resultados .....	24
3.1.1. Conocer el proceso productivo y funcionamiento de los diferentes equipos de la planta, con la finalidad de conocer su estado actual y los tipos de costos. ....	24
3.1.1.1. Conocer el proceso productivo que se realiza en la empresa. ....	24
3.1.1.2. Conocer cada máquina, su funcionamiento y locación. ....	25
3.1.1.3. Definir un sistema de costos en base a las fallas recurrentes. ....	42
3.1.1.4. Recolectar la información de tareas y rutinas que se han realizado en el departamento de mantenimiento. ....	45
3.1.1.5. Diseñar la base de datos en Excel la cual contenga las variables necesarias para su análisis y evaluación.....	62

3.1.2. Presentar el modelo a las directivas de la empresa, explicando su estructura, lógica, contenido y resultados, con la finalidad de establecer un nuevo procedimiento basado en el mantenimiento de los equipos.....	67
<b>Conclusiones .....</b>	<b>70</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>72</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Apendices.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **DEDICATORIA**

**Quiero dedicar este trabajo a mis padres Jesus Antonio Duran Picón y Amanda Rincon Lopez que en todo momento me apoyaron durante este largo proceso, por su insistencia de superación, por su sacrificio y por recordarme siempre con su ejemplo la importancia del respeto y la honestidad que deben ser siempre mi carta de presentación a nivel personal y profesional.**

**A mis hermanos Ana Karina Duran Rincon y Carlos Andres Duran Rincon por su amor y apoyo incondicional.**

**A mis familiares y amigos por su motivación y perseverancia.**

**Dedicarle a cada uno de los seres que hicieron y aún sigue siendo parte de mi vida infinitas bendiciones.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Quiero agradecer principalmente a Dios y el merito siempre para él quien me guía y pone a cada una de las personas en mi camino.**

**A mis padres quien con su apoyo, esfuerzo y dedicación hoy tienen una hija profesional.**

**A mis hermanos incondicionales y atentos a brindarme su apoyo.**

**A mi director de tesis por su insistencia y colaboración.**

**A los compañeros y profesores que a lo largo del camino me corroboraron el respeto y admiración por la carrera.**

**A la empresa Concretart logística de transporte por brindarme la oportunidad de realizar el proyecto y continuar creciendo profesionalmente.**

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estructura organizacional de la empresa. ....	3
Figura 2. Clases de costos en Mantenimiento.....	20
Figura 3. Locación general de los equipos y máquinas de la empresa. ....	26
Figura 4. Convenciones del plano.....	27
Figura 5. Oficinas de planeación y mantenimiento.....	27
Figura 6. Almacén.....	28
Figura 7. Contabilidad. ....	29
Figura 8. Laboratorios y cuarto de telecomunicaciones.....	30
Figura 9. Vestieres y casino. ....	30
Figura 10. Acopio de materia prima. ....	31
Figura 11. Planta de mezcla asfáltica.....	32
Figura 12. Planta de concreto 1.....	33
Figura 13. Planta de concreto 2.....	34
Figura 14. Plata de mortero seco.....	35
Figura 15. Planta de Asfalto ELVA 60.....	36
Figura 16. Tolvas vista frontal. ....	37
Figura 17. Tambor secador. ....	38
Figura 18. Motores HP.....	39
Figura 19. Tolva de pesaje. ....	40
Figura 20. Mezclador. ....	41
Figura 21. Diagrama de Ishikawa. ....	46
Figura 22. Fallas recurrentes en un promedio semestral en los equipos de la empresa. ....	47
Figura 23. Costos generales de mantenimiento promedio por semestre para las máquinas de la empresa. ....	48
Figura 24. Falla recurrente del tornillo sin fin por agrietamiento y fabricación de un nuevo tornillo.....	49
Figura 25. Mantenimiento realizado a la unidad hidráulica.....	50
Figura 26. Imágenes del trabajo realizado en el tambor secador donde se evidencia claramente el desgaste de las piezas.....	51

Figura 27. Costo de mantenimiento mensual promedio para la planta de asfalto.....	52
Figura 28. Costo de mantenimiento mensual promedio para infraestructura. ....	53
Figura 29. Costo de mantenimiento mensual promedio para el Mixer.....	54
Figura 30. Costo de mantenimiento mensual promedio para la Planta C2. ....	54
Figura 31. Costo de mantenimiento mensual promedio para las Obras.....	55
Figura 32. Costo de mantenimiento mensual promedio para la Planta C1. ....	55
Figura 33. Costo de mantenimiento mensual promedio para la Volqueta. ....	56
Figura 34. Costo de mantenimiento mensual promedio para la Bomba. ....	56
Figura 35. Costo de mantenimiento mensual promedio para la Finisher.....	57
Figura 36. Costo de mantenimiento mensual promedio para el Tráiler, la Planta C3, el Irrigador y la Autobomba.....	58
Figura 37. Relación promedio de horas hombre con materiales e insumos para la planta de asfalto.....	64
Figura 38. Relación promedio de horas hombres con materiales e insumos para los demás sectores de la empresa.....	65



**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Diagnóstico Inicial de la Dependencia de Mantenimiento de CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S a través de la Matriz DOFA.....	4
Tabla 2. Descripción de las Actividades a Desarrollar por cada Objetivo Específico.....	7
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	8
Tabla 4. Control de las variables de mantenimiento.....	18
Tabla 5. Costos fijos de mano de obra.....	59
Tabla 6. Costos fijos promedio de insumos.....	60

## Lista de Apendices

	<b>Pág.</b>
Apendice 1. Formato de mantenimiento.....	75
Apendice 2. Formato orden de trabajo.....	77
Apendice 3. Vista general de la Base de datos de Excel promedio de Diciembre a Mayo.....	78
Apendice 4. Base de datos de Excel promedio de Diciembre a Mayo. ....	79
Apendice 5. División por área de los equipos y plantas. ....	94
Apendice 6. Valor promedio de consumibles mensuales. ....	99
Apendice 7. Fechas de realización de órdenes de trabajo y su tipo de mantenimiento. ....	101
Apendice 8. Compra de materiales. ....	104
Apendice 9. Costo de equipos por día. ....	106
Apendice10. Costos de mano de obra de mantenimiento.....	107

## Introducción

La empresa CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S esta dedicada a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor de carga, en todo el territorio nacional, transporte y compraventa de premezclados: morteros, concretos, pavicretos, concretos estructurales, concretos especiales, y aditivos, transporte de elementos prefabricados, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, con la finalidad de optimizar los eventos de mantenimiento que se pueden presentar, es requisito indispensable de la empresa el sistematizar y controlar el mantenimiento preventivo y llevar conjuntamente un registro en las hojas de vida, ordenes de trabajo y costos bien detallado y organizado para identificar las inconsistencias que generan las paradas de planta imprevistas que se traducen en pérdidas económicas para la empresa. Es por lo que este trabajo se lleva acabo con la ayuda de la información previamente recolectada con la ayuda del departamento de mantenimiento.

Asimismo, en el presente trabajo se tiene la siguiente estructura contextualizada en cada uno de los objetivos propuestos los cuales se definen de la siguiente forma:

El Capítulo 1 presenta los fundamentos teóricos como la historia de la empresa, su misión, visión, estructura organizacional de la empresa y del área a la cual fui asignado. El objetivo de este trabajo es recolectar la información con la que cuenta el área de mantenimiento para establecer los costos generados en la reparación y manutención de los equipos, desde mano de obra hasta elementos utilizados.

En el Capítulo 2 se definen los principios básicos como la historia del mantenimiento, los tipos de mantenimientos, costos y la manera en la cual deben implementarse.

En el Capítulo 3 se describe el proceso que se realiza en la planta, los equipos con los que cuenta cada área, su funcionamiento y el proceso de recolección de información, generada para realizar la base del proyecto y final mente demuestra la manera en la cual fue utilizada para generar cada tarea y rutinas en cada equipo, además se estudiaron las frecuencias de falla con ayuda de los mecánicos y personal de la plata. Seguido a esto se logró un informe semestral de los costos generados por mantenimiento.

Finalmente, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendaciones.

## Capítulo 1. Desarrollo De Una Estructura De Costos En El Área De Mantenimiento Para

### La Empresa Concretart Logística De Transporte S.A.S.

#### **1.1. Descripción Breve de la Empresa**

CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S es una empresa prestadora de servicios ubicada en el kilómetro 5 anillo vial sentido Girón-Floridablanca (Bucaramanga), encargada de garantizar la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor de carga, en todo el territorio nacional, Transporte y compraventa de premezclados: morteros, concretos, pavicretos, concretos estructurales, concretos especiales, y aditivos, Transporte de elementos prefabricados en CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S.

Desarrollo de actividades relacionadas con la industria del transporte de carga a nivel nacional, la compra, importación, alquiler y venta de vehículos automotores, repuestos, combustibles y lubricación para los mismos.

Además de la distribución de los materiales, también está capacitado para realizar montajes en obras y de realizar todo el seguimiento que este requiera para su buen funcionamiento.

##### **1.1.1. Misión.**

CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S empresa dedicada a la prestación de servicios de transporte terrestre de carga granel y premezclados, a nivel urbano, rural y nacional con cubrimiento a las poblaciones periféricas de la ciudad, así como el aporte técnico en la realización de montajes de estructuras, mantenimientos preventivos y correctivos, aplicables al sector construcción, tiene como misión principal, aportar a la industria servicios que reúnan un complemento de acciones, encaminadas a la trazabilidad de procesos, desde el

transporte hasta la verificación de las instalaciones y mantenimiento de los mismos, contando para ello con un parque automotor altamente capacitado, personal competente y una logística basada en cubrir las necesidades y la satisfacción de los clientes.

### **1.1.2. Visión**

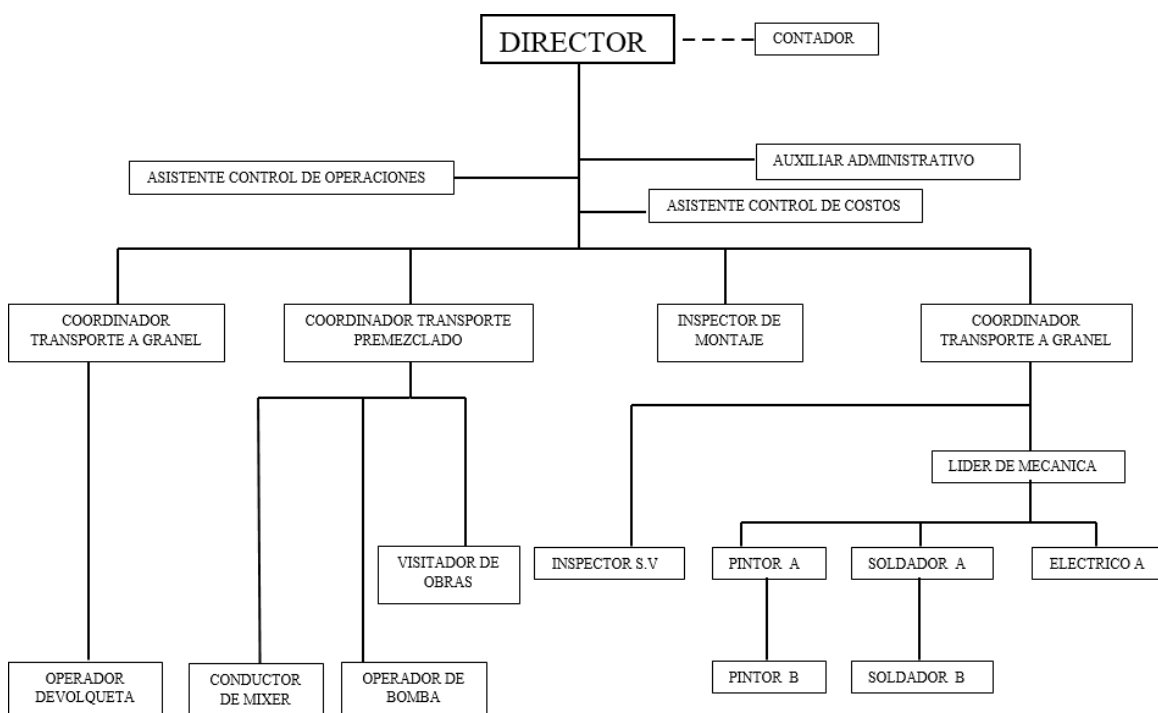
CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S, apunta para el 2020 el ser reconocida a nivel regional y nacional como una opción en el mercado para el transporte a granel y de premezclados, así como extender sus valores agregados, realizando acompañamientos técnicos en la realización de montajes de estructuras, mantenimiento preventivo y correctivo, aplicables al sector producción.

### **1.1.3. Objetivos de la Empresa**

El objetivo de la empresa es poder consolidarse como una organización pensando siempre en la satisfacción de los clientes mediante procesos ágiles y eficientes, garantizar en todo momento la seguridad de los servicios prestados para tener una participación importante en el mercado; así como la formación continua de los operarios de vehículos; encargados de mantenimiento y supervisores de montaje; para obtener una mejora continua.

### 1.1.4. Descripción de la Estructura Organizacional

La estructura CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S, es una estructura piramidal conformada por el gerente general, que cuenta con un contador, un auxiliar administrativo, un asistente de control de operaciones y un asistente de control de costos, posteriormente se encuentran en un mismo nivel el coordinador de transporte a granel quien tiene a su cargo todo los conductores de volquetas, el coordinador de transporte premezclado que está a cargo de los conductores de mixer, operadores de bomba y el visitador de obras; cuenta también con un inspector de montaje destinado a todas las solicitudes que realicen en obras, el coordinador de mantenimiento tiene a cargo un inspector y un líder de mecánica, este último tiene a su cargo dos pintores, dos soldadores y un eléctrico (ver figura 1).



**Figura 1.** Estructura organizacional de la empresa.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

### 1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

La dependencia asignada es la de mantenimiento y consiste en la recopilación, organización y ejecución del plan de mantenimiento con el fin de tener esta área en óptimas condiciones. El proyecto está enfocado al control de costos de operación en la empresa CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S, iniciando con la identificación y cuantificación de todas las actividades realizadas por la empresa mediante la implementación, seguimiento y control de órdenes de trabajo o servicio con el objetivo de establecer los costos unitarios de las actividades relacionadas al mantenimiento correctivo o preventivo realizado a los equipos de la empresa.

### 1.1.6. Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada (Matriz DOFA)

**Tabla 1.** Diagnóstico Inicial de la Dependencia de Mantenimiento de CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S a través de la Matriz DOFA.

EMPRESA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A.S	Personal capacitado para prestar excelente servicio. Disponibilidad y compromiso de los trabajadores. Constantes capacitaciones al personal. Apoyo técnico por parte del proveedor. Equipos de última tecnología.	No cuenta con una estructura de costos que facilite la obtención del costo unitario de los servicios prestados. Faltan mayores controles en la supervisión de los trabajos realizados. No se socializa adecuadamente el mantenimiento programado. No se tienen datos completos de los equipos. En el almacén en algunos casos no se tiene los repuestos y/o materiales necesarios para las tareas de mantenimiento
OPORTUNIDADES	FO	DO
Tendencia al crecimiento. Mejorar la ejecución de la estrategia en las áreas de trabajo. Precios y ofertas accesibles. Calidad del servicio prestado. Alto nivel de competitividad.	Organizar de manera oportuna las órdenes de trabajo, diligenciadas con prontitud y de acuerdo a su prioridad para garantizar los recursos necesarios. Involucrar al personal de mantenimiento para que conozcan y se integren con las mejoras a implementar.	Realizar un sistema de costeo que permita llegar al mercado con precios competitivos. Las labores se realizan mediante las órdenes de trabajo reportadas y abaladas por el personal encargado, para el registro y control de las mismas.



Continuación Tabla 1.

AMENAZAS	FA	DA
Entrada de nuevos competidores. Fallas repentinas, que estropean la entrega de productos. Alza de costo para reparar los daños ocasionados.	Promover el buen uso de vehículos, máquinas y herramientas que estén a su disposición. Promover las capacitaciones al personal para minimizar el mantenimiento correctivo siendo este inversamente proporcional a los gastos.	Establecer tareas concretas y certeras para lograr obtener unas rutinas con frecuencias ajustadas o cercanas a las fallas. Buscar la forma de prevenir las fallas a través de la causa raíz y su posible solución. Inspección continua de la calidad de los trabajos ejecutados, así como la entrega de dichos trabajos.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 1.2. Planteamiento del problema

El desarrollo de un sistema de costos en empresas prestadoras de servicios resulta de mucha utilidad ya que se convierte en un criterio económico de gran importancia para orientar y evaluar el desempeño de la empresa, permitiendo el acceso de la información oportuna para tomar decisiones; por esta razón la empresa CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, requiere de dicha estructura que permita además de conocer todos los gastos generados incluidos los gastos fijos y variables, los costos por unidad detallada de las labores realizadas; debido que al no contar con un control dificulta la medición del desempeño en las actividades y por ende el logro de sus indicadores de gestión.

La empresa CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S está al tanto de la importancia de un buen servicio con calidad y prontitud a sus clientes y para ello el mejoramiento del área de mantenimiento es pieza fundamental.

Actualmente cumple con los estándares establecidos, pero no cuenta con un control detallado de las labores realizadas; es en esta área donde se pretende realizar un formato con órdenes de trabajo por unidad de precio en cuanto a herramientas, materiales, transporte y mano

de obra que sean designados para cada actividad, todo esto con la finalidad de cuantificar, registrar y controlar los servicios prestados.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un sistema estructural de costos en el área de mantenimiento para la empresa CONCRETAR LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, con la finalidad de mejorar su rentabilidad.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Conocer el proceso productivo y funcionamiento de los diferentes equipos de la planta, con la finalidad de conocer su estado actual y los tipos de costos.

Estructurar el sistema de costeo para la empresa CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, a través de órdenes de trabajo o servicio para registrar las variaciones mensuales.

Presentar el modelo a las directivas de la empresa, explicando su estructura, lógica, contenido y resultados, con la finalidad de establecer un nuevo procedimiento basado en el mantenimiento de los equipos.

#### 1.4. Descripción de las Actividades

**Tabla 2.** Descripción de las Actividades a Desarrollar por cada Objetivo Específico.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Desarrollar una estructura de costos en el área de mantenimiento para la empresa CONCRETAR LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, con la finalidad de cuantificar su rentabilidad.	Conocer el proceso productivo y funcionamiento de los diferentes equipos de la planta, con la finalidad de conocer su estado actual y los tipos de costos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el proceso productivo que se realiza en la empresa.</li> <li>- Conocer cada máquina, su funcionamiento y locación y los costos asociados a mantenimiento.</li> <li>- Definir un sistema de costos.</li> </ul>
	Estructurar el sistema de costeo para la empresa CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, a través de órdenes de trabajo o servicio para registrar las variaciones mensuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolectar la información de tareas y rutinas que han realizado en el departamento de mantenimiento.</li> <li>- Establecer costos fijos y variables.</li> <li>- Diseñar la base de datos en Excel la cual contenga las variables necesarias para su análisis y evaluación.</li> </ul>
	Presentar el modelo a las directivas de la empresa, explicando su estructura, lógica, contenido y resultados, con la finalidad de establecer un nuevo procedimiento basado en el mantenimiento de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una aplicación práctica del modelo de costos.</li> <li>- Socializar el modelo de costos con los empleados de la empresa.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.5. Cronograma de Actividades

**Tabla 3.** Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>FASE I</b> - Conocer el proceso productivo que se realiza en la empresa. - Conocer cada máquina, su funcionamiento y locación y los costos asociados a mantenimiento. - Definir un sistema de costos.																
<b>FASE II</b> - Recolectar la información de tareas y rutinas que han realizado en el departamento de mantenimiento. - Establecer costos fijos y variables. - Diseñar la base de datos en Excel la cual contenga las variables necesarias para su análisis y evaluación.																
<b>FASE III</b> - Realizar una aplicación práctica del modelo de costos. - Socializar el modelo de costos con los empleados de la empresa.																

**Fuente:** Elaboración propia.

## Capítulo 2. Enfoques referenciales

### 2.1. Enfoques Conceptuales

#### **2.1.1. Mantenimiento**

El objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación posible y mayor seguridad para el personal al menor costo posible (Torres, 2005) (Dixon, 2007, pág. 29).

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variedad excesiva en el producto y en consistencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento (Duffuaa Sallh, 2013).

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las maquinas a través de las distintas épocas acorde a las necesidades de sus clientes, que son todas aquellas dependencias, empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos, para producirlos (Mora Gutiérrez, 2008).

### **2.1.1.1. Evolución del Mantenimiento**

El mantenimiento se originó con el nacimiento de la industria, cuando se crearon los procesos de fabricación, mecanizado y de bienes a gran escala, lo que obliga a un óptimo funcionamiento de las maquinas. En ese entonces el mantenimiento era considerado como una actividad sin importancia y un costo en el que se debía incurrir. Se presenta la evolución del mantenimiento, donde se resalta las generaciones que han facilitado al desarrollo y mejora de sus inicios, sin embargo la mayoría de los autores no se ponen de en los años en los que empieza y termina cada una (Souris Jean, 2004).

### **2.1.1.2. Formas de Gestión del Mantenimiento**

En las organizaciones actuales, se manejan varias formas de gestión, entre las cuales se pueden distinguir las siguientes:

- **Mantenimientos preventivos:** Comprenden todas las acciones sobre revisiones, modificaciones y mejoras dirigidas a evitar averías y las consecuencias de estas en la producción. Esta acción de revisar periódicamente, la podemos definir como inspeccionar, controlar y reparar antes de que se produzca la avería. También podemos decir que es reparar cuando la maquinaria o instalación productiva están aún, en cuanto a seguridad, calidad y desgaste, dentro de límites aceptables (Rey Sacristán, 1996, págs. 64,65,66).

- **Mantenimiento correctivo:** Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente. Este tipo de mantenimiento obliga a los encargados a un riguroso conocimiento del equipo y de las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas (Rey Sacristán, 1996).

• **Mantenimiento predictivo:** Es aquel que utiliza datos extrapolares o tendencias para determinar la vida de servicios sin problemas de una máquina. Se realiza mediante la utilización de indicadores y/o registradores, con alarma o sin ella, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de las máquinas. Se ha constituido en una parte indispensable de la planeación del mantenimiento y las estrategias de parada de las fabricas modernas, ya que estas quieren definir el mantenimiento del equipo hasta que se haya establecida claramente la necesidad del mismo, y esta información es suministrada por las técnicas predictivas (Carlos Ramón Gonzales Bohórquez, pág. 31).

#### **2.1.1.4. Planificación y organización del mantenimiento.**

Los individuos que trabajan en grupos para alcanzar algún objetivo deben desempeñar roles, algo así como las partes que deben representar los actores de teatro, cada uno tiene su momento y función específica en esencia.

Organizar es, entonces, la parte de la administración que comprende el establecimiento de una estructura intencional de papeles para personas, en una empresa es intencional en el sentido de asegurar que se han asignado todas las tareas necesarias para lograr los objetivos, y se espera que se asignen a las personas que mejor puedan realizarlos, la organización supone:

- a) Determinación de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos.
- b) Agrupación de las actividades en departamentos o secciones.
- c) Asignación de esos grupos de actividades a un administrador.
- d) Delegación de auditoria para llevarlas a cabo.
- e) Provisión de las actividades de coordinación, autoridad e información horizontal de la estructura organizacional.

El propósito de la organización es ayudar a crear un ambiente para el desempeño humano; una herramienta de la administración y no un fin en sí mismo. (Bohórquez, Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento, pág. 12).

Una organización de mantenimiento puede ser de diversos tipos, pero en todos ellos aparecen tres componentes necesarios e interrelacionados que son:

- **Recursos:** comprende personal, repuestos y herramientas, con un tamaño, composición y movimientos determinados.
- **Administración:** una estructura jerárquica con autoridad y responsabilidad que decida que trabajo se hará, y cuándo y cómo debe llevarse a cabo.
- **Planificación del trabajo y sistema de control:** un mecanismo para planificar y programar el trabajo, y garantizar la recuperación de la información necesaria para que el esfuerzo de mantenimiento se dirija correctamente hacia el objetivo definido.

La totalidad del sistema de mantenimiento en un organismo en continua evolución, cuya organización necesitara una modificación continua como respuesta a unos requisitos cambiantes. Como el objetivo principal de la organización es hacer corresponder los recursos con la carga de trabajo, es preciso considerar estas características antes de detallar los tres componentes básicos citados anteriormente (Knezevic, 1843, pág. 164).

#### **2.1.1.5. Administración del mantenimiento.**

Los administradores de mantenimiento son necesarios para convertir un conjunto de recursos desorganizados (humanos, de máquinas, materiales, monetarios, de tiempo y espacio) en una empresa que presta su servicio a una organización mayor. El objetivo de la empresa no es mantener es producir. Esencialmente, la administración del mantenimiento debe integrar esos



recursos sin relación en un sistema total para el logro de determinados objetivos (Bohórquez, Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento, pág. 16).

La administración puede ser considerada como un sistema de toma de decisiones, cuyo objetivo es dirigir los recursos disponibles hacia la realización del objetivo de la organización. Los diversos trabajos realizados por cada individuo en la estructura jerárquica se componen de dos elementos: decisión y ejecución. Así hay una división horizontal de la estructura jerárquica en las diversas funciones de trabajo (ejecución), esto es mecánica, eléctrica, etc., y una división vertical en niveles de autoridad (decisión) para la realización de dichas funciones. Los niveles superiores se centran más en la decisión que en la ejecución, mientras que los niveles inferiores, de taller, pueden tener poderes mínimos de decisión (Knezevic, 1843, pág. 169).

#### **2.1.1.5.1. Análisis de los recursos de mantenimiento.**

Una adecuada planificación y organización de cualquier proceso de mantenimiento depende principalmente de la disponibilidad de los recursos de mantenimiento, siendo los más importantes:

- a) **Personal:** Como recurso humano de mantenimiento, puede clasificarse según el área técnica en la que se emplee: mecánica, eléctrica, de instrumentos, de construcción. Una división más profunda puede hacerse según la especialidad: ajustador, soldador, electricista, etc. La mayor parte de los trabajos de mantenimiento suele necesitar más de una especialidad, por lo que la clasificación anterior se hará de acuerdo con la especialidad dominante en cada trabajo.
- b) **Repuestos:** El objetivo de la gestión de repuestos es alcanzar el equilibrio óptimo entre el coste de posesión (depreciación, intereses, renta, etc.) y el coste de la ruptura del stock (indisponibilidad, etc.). La principal dificultad de esta acción, tan simplemente expresada

surge de la variedad y complejidad de los miles de artículos distintos necesarios para llevar a cabo una operación determinada.

- c) **Herramientas:** El objetivo de la organización de herramientas es similar al de la organización de los repuestos, pero el problema de control es aquí diferente, porque las herramientas no son consumibles en el mismo sentido. El problema principal con las herramientas retornables es el desarrollo de un sistema para controlar su préstamo y para efectuar el necesario mantenimiento cuando sean devueltas (Knezevic, 1843, pág. 167).

#### **2.1.1.5.2. Herramientas para la administración del mantenimiento.**

Con el fin de mejorar, conocer y controlar el desempeño de las labores de conservación existen un conjunto de herramientas administrativas y estadísticas que faciliten el trabajo y son:

- a) **Registros:** Es donde se acumula toda la información histórica de las máquinas y en especial, lo referente a los trabajos de conservación. Ejemplos de estos registros son las hojas de vida de las máquinas, ordenes de trabajo, planes de conservación.
- b) **Indicadores de gestión:** Con cocientes que proporcionan una unidad de medida de unas variables determinadas y dan una guía de cómo ha sido el comportamiento de las mismas a través del tiempo. Esto permite hacer seguimiento y cuantificar el grado de cumplimiento de lo planeado y de acuerdo a la información recopilada y su posterior evaluación; orientar o reorientar la gestión actual. Los indicadores son construidos sobre la base de unas variables, las cuales deben cumplir con una serie de características entre las cuales se encuentran: fácil medición, claras, reflejar lo que se desea, guardad correspondencia con los objetivos trazados, tener la suficiente sensibilidad a lo largo de un periodo de tiempo, ser representativas y pocas.

**Jerarquización de los recursos:** Con el fin de priorizar los trabajos de mantenimiento se debe comenzar por controlar los costos; hay que buscar donde se deben invertir los recursos y obtener el máximo beneficio, por tal razón se debe conocer cómo están distribuidos los costos entre sus distintos centros, definir una política de gestión de recambios consecuente con el costo de capital que está inmovilizando y la incidencia sobre la disponibilidad de la instalación. Otro punto es la recopilación de información clave de las intervenciones realizadas, ya que permiten planificar el mantenimiento preventivo y se obtienen resultados cuantitativos de las características de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos con lo cual se tiene claridad de la importancia relativa, necesidades de mantenimiento y características de cada uno de ellos.

Por otra parte, dado a los trabajos de mantenimiento se pueden definir las siguientes variables que son de gran importancia en este proceso:

**Ordenes de trabajo:** Las Ordenes de Trabajo (OT) son específicas para cada empresa, en función de la actividad, organización, cantidad y tipos de mano de obra y equipos que posee entre otras., sin embargo, existe una serie de datos comunes en cualquier ramo industrial o de servicios, que deben estar presentes en este instrumento de información, como son: número consecutivo, tipo de la actividad de mantenimiento, la prioridad, registros de historial y duración real del mantenimiento. Además, son la fuente de información para los registros históricos, contiene información básica de tiempos, actividad, solicitante, maquina, horas – hombre, materiales, entre otros (Ver Anexo 2).

Estas actividades, son realizadas por los usuarios de la empresa incluido Mantenimiento, en éste último caso son provenientes de las inspecciones o rondas realizadas por los operadores; cada solicitud debe ser aprobada por un funcionario del área solicitante y/o de Mantenimiento.

**Control diario:** Este es un formato que permite conocer las horas totales trabajadas diariamente, así como las fallas que presente la máquina y su respectivo tiempo. Es muy útil para recolectar información que nos permita conocer en forma exacta el porcentaje de aprovechamiento, confiabilidad, disponibilidad y también el número promedio de fallas.

**Indicadores de gestión:** La gerencia y la dirección de mantenimiento, continuamente buscan indicadores eficaces que permitan medir el desempeño de las máquinas y reflejen los esfuerzos hechos por controlarlos y mejorarlos. Para este proyecto, se escogieron diez (10) indicadores de gestión, que permitirán analizar, evaluar y controlar el desempeño mensual de cada una de las maquinas; buscando a partir de los resultados que estos arrojen, desarrollar las acciones correctivas necesarias.

**Planeación:** Las empresas que desean generar cambios en sus procesos y desarrollar ventajas competitivas con la finalidad de satisfacer y deleitar las necesidades de sus clientes internos y externos, ven en la implementación de Sistemas integrados de Gestión, sean estos de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo, etc., una estrategia para alcanzar este ideal. Sin embargo, aplicar directamente estas herramientas no es suficiente para que rindan los frutos esperados en la organización.

Como parte del conocido Ciclo de Deming, la planeación constituye el primer paso de las actividades de gestión siendo este el de establecer los objetivos y procesos necesarios para lograr los resultados de acuerdo con los requisitos de las partes interesadas y las políticas de la organización.

**Sistema de Gestión:** Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que logran un objetivo específico común. Para entender la organización como un sistema, se debe tener en cuenta que es un conjunto de grupos o individuos que interactúan entre sí con el fin de lograr

unos objetivos particulares como: ganar dinero, prevenir la contaminación ambiental, satisfacer al cliente, mejorar las condiciones de los trabajadores, garantizar la seguridad de sus productos, mantener la integridad de los trabajadores, responder a los compromisos de la sociedad, entre otros (Castillo, 2006).

Otra definición de un sistema de gestión se puede definir como el conjunto interrelacionado de elementos (como procedimientos, instrucciones, formatos y elementos similares), mediante los que la organización planifica, ejecuta y controla determinadas actividades relacionadas con los objetivos que desea alcanzar. En suma, un sistema de gestión no es más que un mapa o una guía que nos explica cómo se gestiona el día a día de la organización: definiendo cuál es la estructura organizativa, cuáles son los procesos y los procedimientos clave del negocio respecto al ámbito al que hace referencia el sistema en cuestión (calidad, medioambiente, prevención de riesgos laborales, innovación, etcétera) y quién asume las responsabilidades de dichos procesos y procedimientos. Los sistemas de gestión se basan, por consiguiente, en los principios básicos de la sistematización y formalización de tareas, principios cuya importancia fue ya enunciada por autores como Henry Fayol y Max Weber, considerados como clásicos en el ámbito del management (Heras, 2007).

Con la finalidad de visualizar y controlar las variables de mantenimiento, se establece la siguiente matriz de indicadores para el departamento de mantenimiento de la empresa:

**Tabla 4.** Control de las variables de mantenimiento.

No	VARIABLE	INDICADOR	PERIODICIDAD DE LA MEDICION	FUENTE DE INFORMACION	ANALISIS DE DATOS
1	Planeación	% Trabajos terminados según el programa		Ordenes de trabajo / hojas de vida	
2	Organización	% De rendimiento horas-hombre		Ordenes de trabajo	
3	Costos	% Costo total de mantenimiento	MENSUAL	Facturas	GRAFICO DE COLUMNAS/ GRAFICO DE TENDENCIA
4	Fallas	Fallas totales del Periodo		Control diario	
5	Aprovechamiento	Aprovechamiento		Control diario	
6	Confiabilidad	Confiabilidad		Control diario	
7	Disponibilidad	Disponibilidad		Control diario	
8	Mantenibilidad	Mantenibilidad		Control diario	

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.1.2. Costos

En la actualidad aproximadamente en empresas que tienen implementadas órdenes de trabajo el 52% tienen controles de gastos por naturaleza (materiales, personal propio y actividades contratadas) y un 43% lo tienen por equipos o máquinas y el 5% restante tienen controles de gastos heterogéneos. Sin lugar a dudas, estos porcentajes deben hacernos reflexionar sobre la conveniencia de controlar conceptos de gasto o gastos invertidos en los equipos. Ambos enfoques tienen sus ventajas e inconvenientes, por lo que desde el punto de vista contable, la naturaleza de los gastos nos brinda la información adecuada (evolución de consumos de materiales, rotación de los mismos, costes propios de mano de obra directa e indirecta, etc.); sin embargo, el control económico solo por naturaleza de gasto nos aleja del conflicto real de cada equipo y máquina, pues podemos tener estadísticas de sus fiabilidades y disponibilidades, pero sin el coste de su mantenimiento difícilmente podemos analizar políticas económicas de renovación, viabilidad y rentabilidad económica de reformas tendentes a la reducción de fallos y aumento de disponibilidades, etc. (Monroy Mendez, 2012).

### **2.1.2.1. Costos en el departamento de mantenimiento**

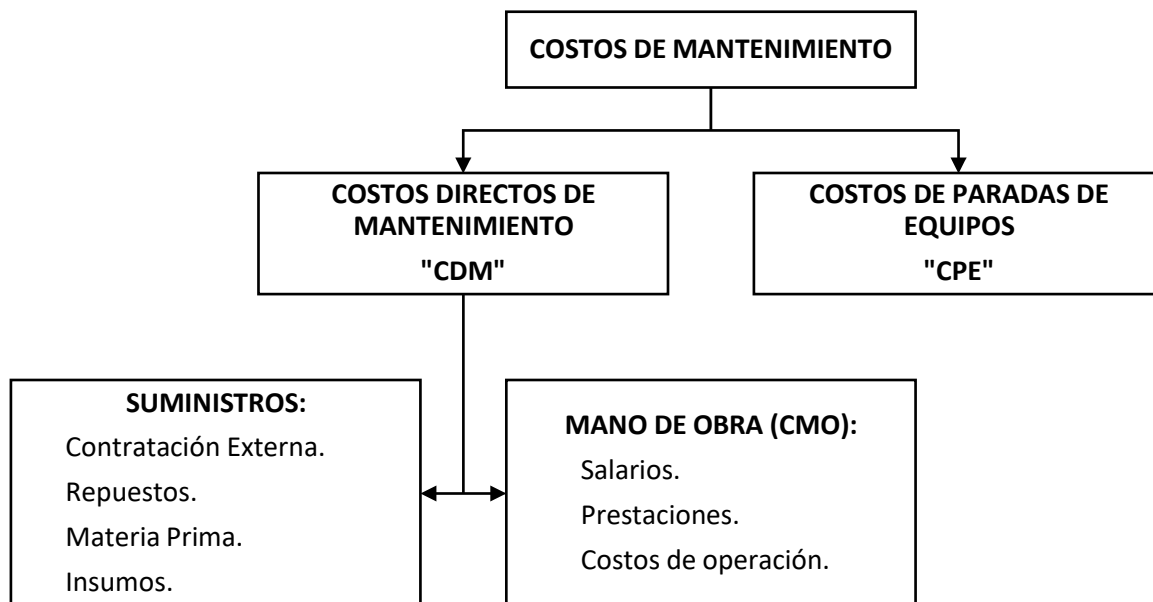
Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importante es el costo. El ingeniero, quien es el encargado de esto, no tiene por lo regular suficiente preparación en esta área, sino en la de aspectos técnicos.

Por eso el ingeniero tiene que analizar y profundizar respecto a los costos de mantenimiento a fin de conocer su manejo y control, evitando así el crecimiento de estos.

Los costos de mantenimiento tienen una gran importancia cuando se trata de medir la eficiencia del mismo. Con la ayuda de la contabilidad de costos se puede estudiar el cumplimiento de los presupuestos tanto de operación como de obra. Lo anterior permitirá comparar la labor del departamento de mantenimiento con la de los demás departamentos de la empresa.

### **2.1.2.2. Clases de costos**

Los costos totales de mantenimiento están compuestos por dos clases: Costos directos de mantenimiento (CDM) y costos por parada de equipo (CPE). Por lo tanto, se derivan los siguientes costos:



**Figura 2.** Clases de costos en Mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 3, se define lo siguiente:

**Costos directos del mantenimiento (CDM):** Este tipo de costos se definen como el valor del conjunto de bienes y servicios que se consumen para adelantar una tarea de mantenimiento, además se encuentran conformados por los costos de suministros y los costos de mano de obra que incluyen los costos de operación.

**Costos de suministros:** Son todos aquellos costos de los elementos físicos que son imprescindibles durante una tarea de mantenimiento, lo cual resulta conveniente aclarar que todos los suministros no son repuestos debido a que el suministro es una palabra genérica que incluye tanto a los repuestos específicos como a los repuestos genéricos tales como: láminas de acero, perfiles, rodamientos, tornillos, bujes, etc., que pudiendo ser catalogados como repuestos tienen una aplicación mucho más general que los repuestos específicos. Es de esta manera que para estimar el costo real de un repuesto determinado es una labor difícil, debido a un sin número de factores tales como inflación, devaluación, depreciación y los costos por inventario excesivo.



**Costos de mano de obra (C.M.O.):** Este tipo de costo hace referencia al salario más las prestaciones sociales devengados por los técnicos del departamento asignados a un labor de mantenimiento. Además se incluyen como C.M.O., los costos de operación, que son aquellos que no pueden ser clasificados ni como suministros ni como mano de obra y cuya cuantificación atribuida a una determinada labor de mantenimiento, es casi imposible. Por lo tanto la valorización de estos costos se hace en un período particular de tiempo. Por lo cual, son ejemplos de este tipo de costos: La renta o alquiler, energía, acueducto, impuesto sobre inmuebles, salarios del jefe de mantenimiento y personal administrativo. También se incluyen en este ítem los elementos solicitados por el taller de máquinas y herramientas, tales como: Aceites, refrigerantes, buriles, brocas, fresas, etc., que una vez comprados se consideran consumidos y que constituyen parte de los gastos del mantenimiento que, como se verá más adelante, pasarán a formar parte de la tarifa.

**Costos de parada del equipo (CPE):** Al encontrarse una máquina o equipo en estado improductivo se incurrirá en unos costos debido a la tarifa horaria que tenga la máquina. En ocasiones la obsolescencia de equipos hace imposible conseguir repuestos y es necesario practicar modificaciones a la máquina; esto puede ocasionar que la máquina disminuya su capacidad productiva y a esta pérdida se le denomina costo por falla. Debido a que algunos de los costos a los que hemos hecho mención se basan en el tiempo de duración de una tarea de mantenimiento y en la estimación del costo actual de un repuesto, es muy difícil dar valores exactos. Además. Se deben cuestionar permanentemente los costos del departamento de mantenimiento, sin descuidar los costos que por una buena o deficiente atención, se estén generando en el sector de producción. Puede darse el caso de que, con unas buenas estadísticas sobre estos aspectos, se logren inversiones en equipos o aumento de personal.

## **2.2. Enfoque Legal.**

### **2.2.1. Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001.**

#### **Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos.**

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe:

- a) Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos.
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c) Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos.
- d) Determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad.
- e) Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos.
- f) Abordar los riesgos y oportunidades determinados.
- g) Evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos.
- h) mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad.

**Infraestructura** la organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para la operación de sus procesos y lograr la conformidad de los productos y servicios.

- a) Edificios y servicios asociados

- b)** equipos, incluyendo hardware y software
- c)** recursos de transporte
- d)** tecnologías de la información y la comunicación (ISO9001, 2015).

## Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

### 3.1. Presentación de Resultados

Teniendo en cuenta cada una de las actividades planteadas para el desarrollo de la pasantía, a continuación se detallan de acuerdo a sus fases y el cronograma de actividades planteado:

#### **3.1.1. Conocer el proceso productivo y funcionamiento de los diferentes equipos de la planta, con la finalidad de conocer su estado actual y los tipos de costos.**

Para lograr la primera fase, se procedió al desarrollo de las siguientes actividades con la finalidad de conocer la empresa en su forma general:

##### **3.1.1.1. Conocer el proceso productivo que se realiza en la empresa.**

La empresa concretar logística de transporte maneja dos líneas de trabajo, una la entrega de productos como son: materiales pétreos y mezclas asfálticas; y dos el mantenimiento de los vehículos que lo trasportan así como de las plantas que generan el producto final como son: mezclas asfálticas, concretos, mortero, por lo tanto es de vital importancia que todo el tema de mantenimiento este en adecuadas condiciones.

Al llegar a la empresa lo primero que se realizo fue el reconocimiento por las plantas que cuenta la empresa como también el manejo que sé que lleva actualmente en el área de mantenimiento. Posteriormente, se llevó a cabo la reunión con el director general, el cual manifestó la necesidad de involucrar al tema de mantenimiento un control de costos para poder sustentar con evidencias los puntos críticos que se puedan presentar en las plantas de asfalto, bajo esta directriz lo primero que se llevó a cabo fue proponer un formato de órdenes de trabajo donde se pueda tener más acceso a una adecuada información, como también los mantenimientos realizados a cada uno de los equipos con su respectiva recurrencia de falla.

Luego se planteó el formato de registro de las actividades de mantenimiento con la colaboración del departamento del Sistema Integrado de Gestión (SIG), en donde se generan algunas recomendaciones a tener en cuenta, luego de modificado se hace conocer al área de mantenimiento y el propósito del proyecto.

Durante el transcurso de la pasantía, la recolección de información fue tediosa en cuenta al tema de que entreguen a tiempo los reportes, se coloque la información correcta y total, por lo que se hizo necesario la supervisión de las actividades realizadas diariamente por los operarios de mantenimiento de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, se registró cada actividad con el personal que lo ejecuta y al cierre del mes se realizó un reporte para ser evaluado por las directivas, el cual muestra cada planta con los tipos de mantenimiento y además se llevó a colación los puntos más críticos y de qué manera de que forma y cuánto dinero cuesta a la empresa su intervención mensualmente.

#### **3.1.1.2. Conocer cada máquina, su funcionamiento y locación.**

Posteriormente a la realización de las entrevistas a los encargados de cada área, se procedió a realizar la filtración de órdenes de mantenimiento correctivo en el la base de datos creada en el desarrollo de la pasantía y de esta manera controlar cada actividad de mantenimiento, dicha filtración planeada con anterioridad con los ingenieros de mantenimiento. Luego de la finalización de las entrevistas, se inició con la recolección de información sobre el mantenimiento.

Actualmente la empresa CONCRETART LOGÍSTICA DE TRANSPORTE tiene a cargo flota de vehículos, maquinaria en general, los cuales poseen su código de inventario y se pueden observar en el Anexo 3. Por otra parte, en en la figura 5 se muestra la locación general y detallada de los equipos de la empresa.



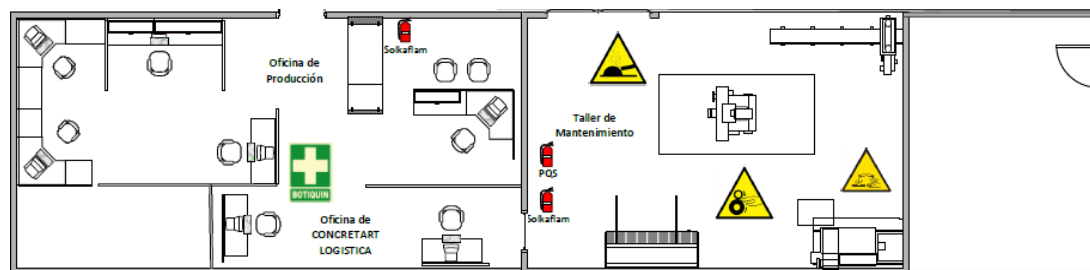
Con la finalidad de identificar los procesos y controles de seguridad, a continuación se muestra en la figura 4 las convenciones indicaciones dentro de la planta:



**Figura 4.** Convenciones del plano.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

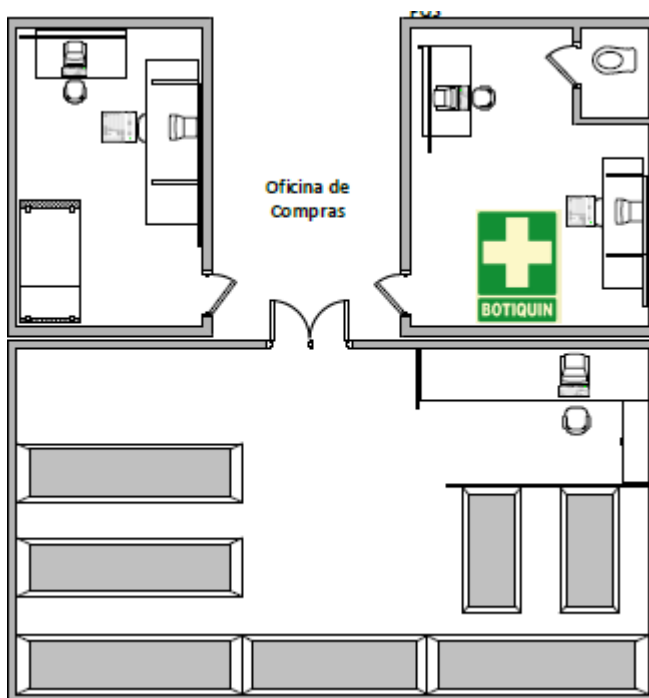
En la siguiente figura 5, se muestran las oficinas de planeación y mantenimiento donde se llevan a cabo las ordenes de trabajo y el control de los procesos y actividades para el mantenimiento de los equipos:



**Figura 5.** Oficinas de planeación y mantenimiento.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

La oficina de alancen, es la encargada de mantener el stock de los insumos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos de la empresa y está distribuida como se muestra la figura 6.

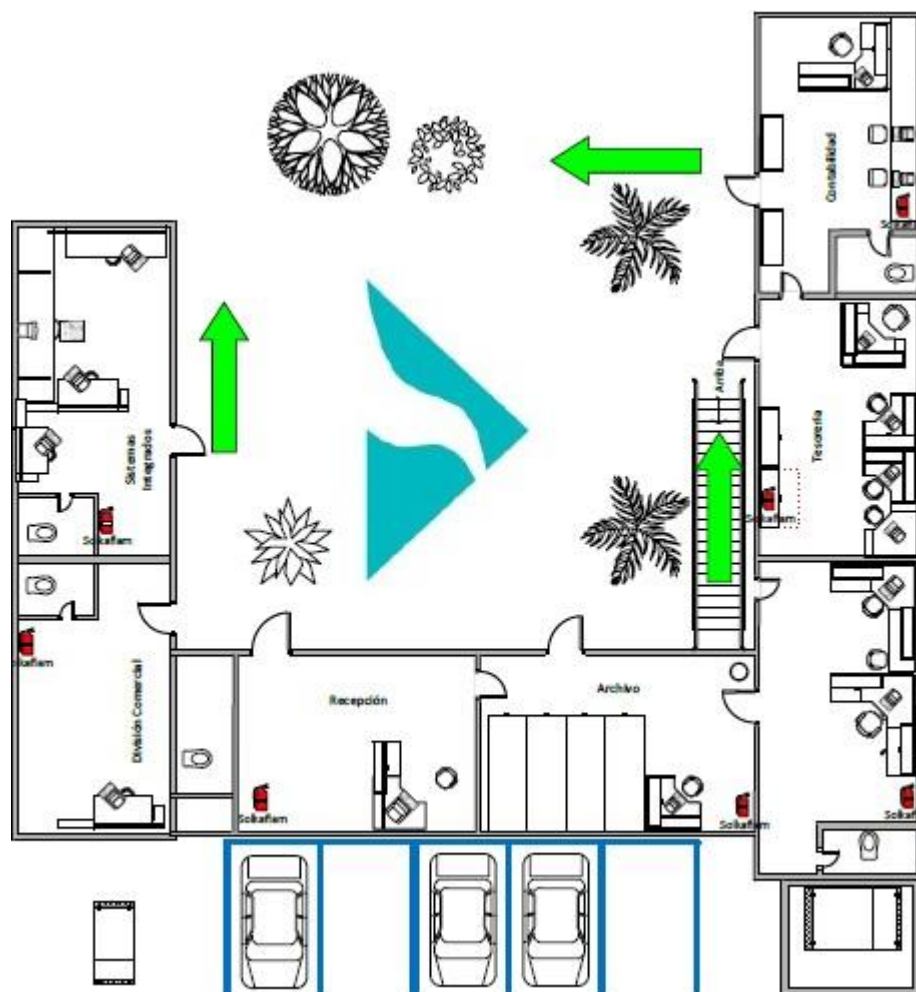


**Figura 6.** Almacén.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).



Para el desarrollo de este proyecto, se tuvo un trabajo de la mano con el área de contabilidad (ver figura 7) en el cual reposara el análisis de costo de actividades de mantenimiento ejecutadas durante el desarrollo de la pasantía y generación de informes a través de su actualización.

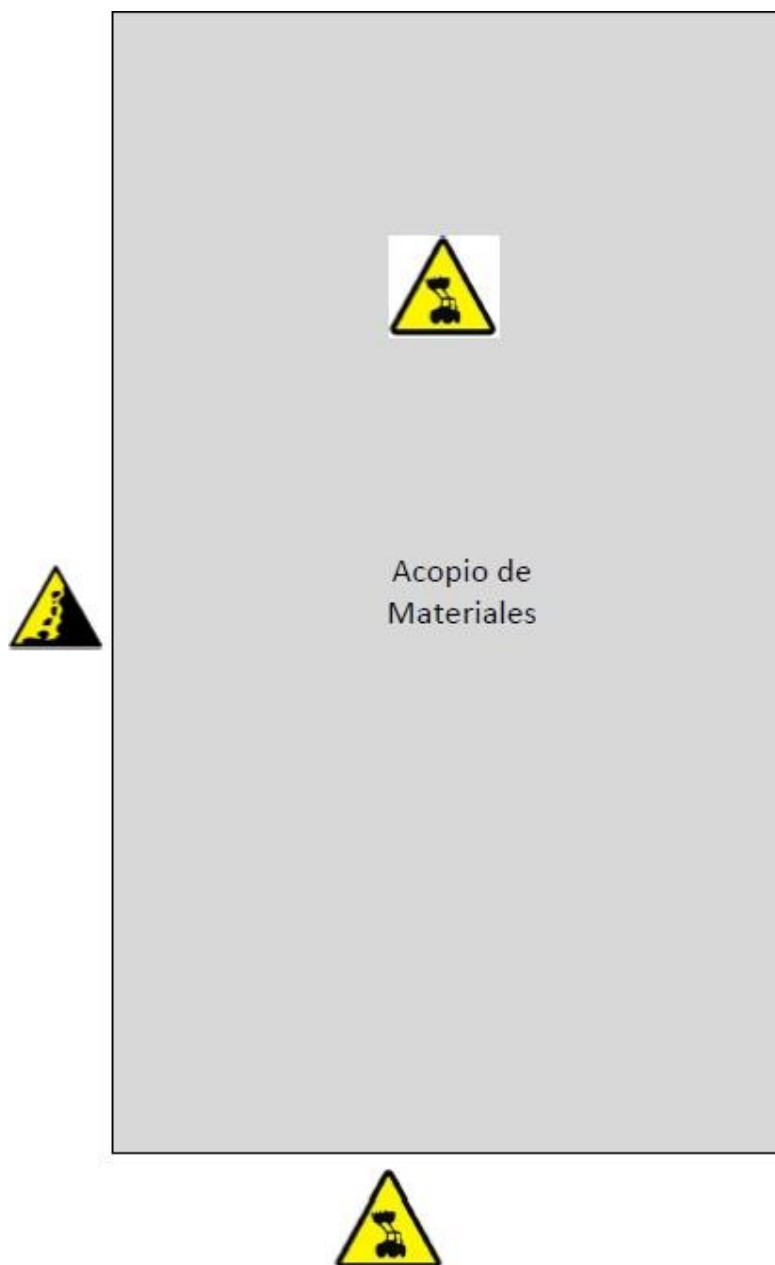


**Figura 7.** Contabilidad.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).



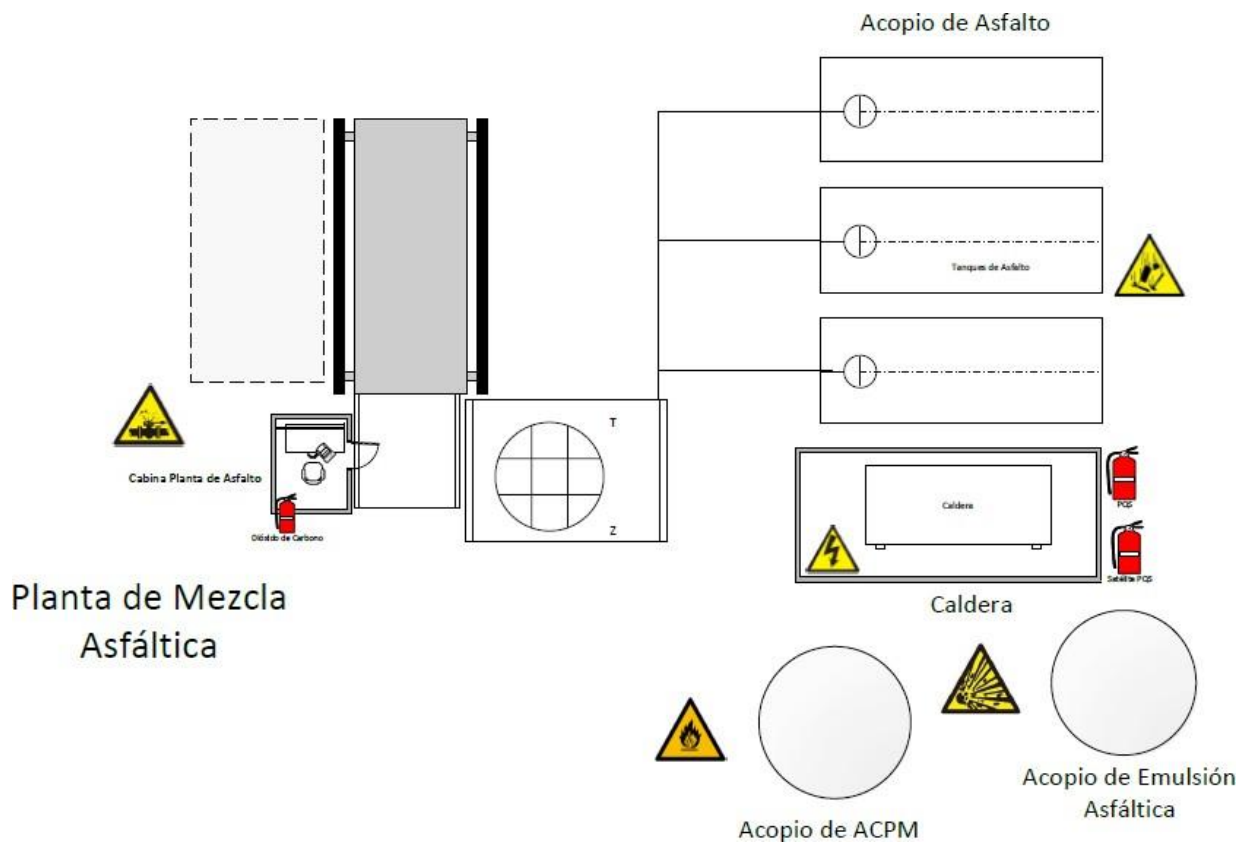
La planta de acopio es la encargada de recibir la materia prima para la fabricación de los productos que se generan en la empresa, diariamente se reciben productos y se cuentan con varias volquetas y retroexcavadoras para este trabajo.



**Figura 10.** Acopio de materia prima.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

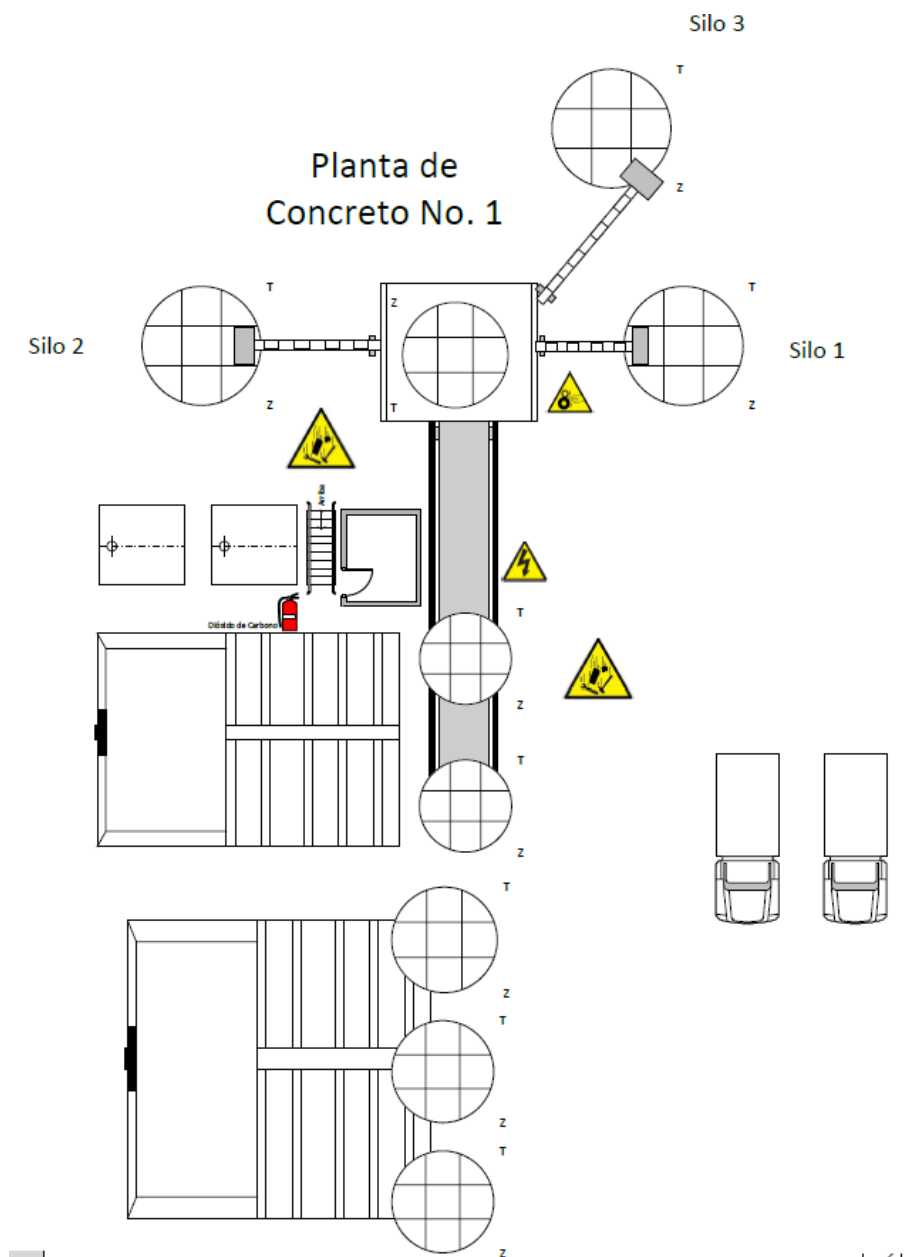
La planta asfáltica, está compuesta por varios elementos donde se procesa la materia prima para la obtención de los derivados del asfalto, como se puede observar en la Figura 11.



**Figura 11.** Planta de mezcla asfáltica.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

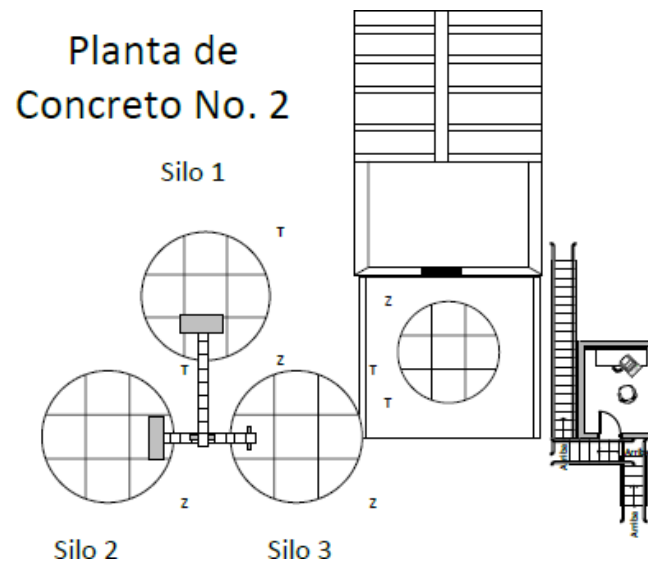
La planta de concreto 1, es donde se lleva a cabo el proceso de producción de concreto la cual cuenta con 3 silos y demás elementos que son mencionados más adelante.



**Figura 12.** Planta de concreto 1.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

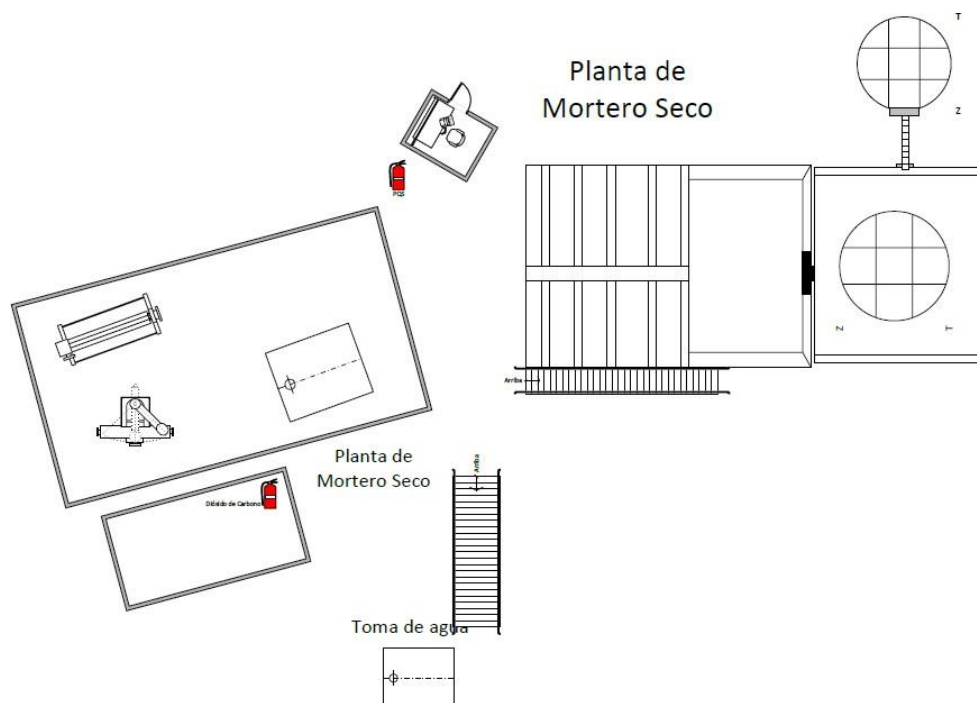
La planta de concreto 2, es donde se lleva a cabo el proceso de producción de concreto al igual que la planta de concreto 1 la cual cuenta con 3 silos y demás elementos que son mencionados más a delante:



**Figura 13.** Planta de concreto 2.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

La planta de mortero seco, es donde se lleva a cabo la obtención de otro tipo de producto la cual realiza la mezcla y es empacada en sacos para su posterior comercialización.



**Figura 14.** Plata de mortero seco.

**Fuente:** (ConcretarLogis, 2018).

A continuación, se detallan los elementos de la distribución en planta de la empresa que son más importantes y fueron considerados por su recurrencia de fallas durante el desarrollo de la pasantía.

### **RECONOCIMIENTO DE LAS PLANTAS**

Para la implementación del análisis de costos en la empresa CONCRETART LOGISTICA DE TRANSPORTE, se llevó a cabo el necesario el reconocimiento de las plantas para la identificación de los problemas de mantenimiento que comúnmente se enfrentan los operarios, a continuación se muestran cada una de los elementos constitutivos de la planta y su funcionamiento:

**PLANTA DE ASFALTO ELVA 60:** La planta de asfalto ELVA 60 lleva funcionando alrededor de 10 años y en la actualidad presenta varios inconvenientes afectando la producción de dichas mezclas, generando traumatismo en las entregas de productos y en el normal funcionamiento de las obras.



**Figura 15.** Planta de Asfalto ELVA 60.

**Fuente:** Elaboración propia.

Esta planta de asfalto está compuesta por los siguientes elementos:

- 1. Sistema de alimentación.** Compuesta por 3 tolvas construidas en acero, con compuertas mecánicas regulables y alimentadoras de velocidad variable controlados desde el computador central con lo que se garantiza una dosificación de muy alta precisión, bastante superior al 98% en su exactitud; en la actualidad las tolvas de alimentación se encuentran en buen estado.





**Figura 16.** Tolvas vista frontal.

**Fuente:** Elaboración propia.

**2. Unidad de secado y mezclador:** Esta unidad está compuesta por los siguientes elementos:

**Tambor secador:** Este equipo está construido en lámina de acero resistente al desgaste y a la temperatura con espesores de 6.3 mm en los tamaños inferiores, 7.8 mm en los intermedios y 10 mm para los superiores, está dotado de paletas en tres conformaciones diferentes que se distribuyen en toda su longitud para conseguir un apropiado manejo de los materiales en orden a alcanzar la mejor transmisión de calor. Gira con dos pistas sobre cuatro manguitos los cuales están conducidos por motorreductores individuales de tipo pendular calculados con un elevado servicio que permite el giro en condiciones de emergencia sobre tres de ellos.



**Figura 17.** Tambor secador.

**Fuente:** Elaboración propia.

**EL QUEMADOR:** Es de alta presión , totalmente automático, con turboventilador de alta presión, inyección de combustible a través de una válvula reguladora con funcionamiento de alta precisión, equipado con sistema electrónico de control operado directamente desde el computador central operación enlazada con el dámper de ingreso y el dámper del exhaustor, garantizándose de esta forma una combustión excelente que además de significar economía de combustible, elimina la contaminación de los agregados por humos negros.

**MOTORES HP:** Estos elementos se encuentran ubicados en el Tambor, Turboventilador, Exhaustor y Bomba de Combustible.



**Figura 18.** Motores HP.

**Fuente:** Elaboración propia.

**CONJUNTO DE LOTEO (Batch):** Teniendo en cuenta la locación de los equipos esta denominación esta compuesta por:

**TOLVA DE ACUMULACIÓN:** Este equipo está construido en acero A-36 de 6 mm, hermética y aislada térmicamente para evitar fugas de calor, el cual tiene las siguientes características:

**TOLVA DE PESAJE:** Este equipo está construido en acero A-36 de 6 mm, hermética y aislada térmicamente para evitar fugas de calor, montada sobre cuatro celdas de pesaje de exactitud máxima, cuya sumatoria, leída en 16 bits, va directamente al computador central garantizando una precisión altísima que excede de lejos las especificaciones más exigentes.



**Figura 19.** Tolva de pesaje.

**Fuente:** Elaboración propia.

**MEZCLADOR:** Esta máquina es la encargada de homogeniza la mezcla asfáltica, donde posteriormente es descargada al camión que la ha de transportar a los diferentes lugares donde es solicitada por los clientes.



**Figura 20.** Mezclador.

**Fuente:** Elaboración propia.

**TIPO HORIZONTAL DE EJES GEMELOS:** Esta denominación cuenta con las siguientes características:

- Disposición particular de paletas que generan una acción multidireccional de mezclado, con lo que se consigue una unión más estrecha entre agregados, asfalto y aditivos si se emplean.
- Está accionado por dos motorreductores independientes con lo que se minimiza el mantenimiento y se eliminan las pérdidas causadas por el empleo de engranajes reductores o transmisores.
- Ejes fabricados en acero especial de alta resistencia y tratados térmicamente.
- Paletas moldeadas en acero aleado al cromo-níquel con tratamiento térmico para incrementar la resistencia al desgaste

- Permite la utilización de RAP en proporciones altas
- Permite la reinsertión de los finos provenientes de la cámara primaria y del filtro de mangas consiguiendo en mejor aprovechamiento de los mismos.
- Proporciona mayor tiempo de mezclado, alcanzando mejor homogeneidad en el producto.
- Los vapores generados en la operación son reinsertados al quemador para su plena disposición, eliminando así un factor antiecológico.
- Descarga y cierre por accionamiento hidráulico

### **3.1.1.3. Definir un sistema de costos en base a las fallas recurrentes.**

La finalidad básica de la gestión de costos es estimular la optimización del uso de mano de obra, cantidad de materiales, contratos y minimizar tiempos de paradas; estableciendo objetivos especificados desde el punto de vista de un beneficio potencial y el costo de mantenimiento que pueden conducir cada uno de los equipos de la empresa. Es decir, si se enfoca el trabajo de mantenimiento adecuadamente cada esfuerzo que se haga para mejorar los procesos y controles, aunque satisfaga requerimientos de bienestar y mejoramiento de los recursos humanos y físicos, debe estar respaldado en un aumento cuantificable de la efectividad del proceso. Por ello cada variable del sistema ha de estar representada y medida para poder estimar la contribución de cada área en el producto final.

Es por lo anterior, la importancia de conocer los indicadores o variables de gestión tales como: el valor de un minuto de producción, el costo de mantenimiento por cada metro cuadrado de área, la distribución porcentual de los servicios, mano de obra y materias primas en el producto y el tipo de costo de mantenimiento, entre otros, permiten la comparación con los indicadores de la organización.

El concepto “Costeo” se refiere a un proceso que ocurre en un sistema de información y que lo refleja en una cifra que pretende mostrar el desempeño puntual de una gestión y que en el tiempo permite inferir una tendencia de utilización de recursos (Administración económica del mantenimiento, los costos en función del mantenimiento, febrero 8 2013).

El objetivo del proceso de mantenimiento es la empresa es mantener la continuidad de la operación, disminuyendo los paros imprevistos, asegurando así el correcto funcionamiento de los equipos para obtener productos de excelente calidad. Es por lo que el coordinador de mantenimiento se encarga de programar, evaluar, revisar, analizar, verificar y controlar cada una de las actividades de mantenimiento que se lleven a cabo en los equipos ubicados en las diferentes secciones de la planta.

Además, las órdenes de mantenimientos preventivos y correctivos son ejecutadas por los técnicos de mantenimiento mecánico, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento de los equipos instalados durante sus tiempos de actividad diaria. Como labores generales del personal operativo de mantenimiento se tienen:

- Mantener, reparar y revisar los equipos
- Inspeccionar y lubricar los equipos
- Desarrollar programas de mantenimiento preventivo
- Formular pedidos de repuestos, herramientas, equipos y servicios.
- Diligenciar los registros de mantenimiento
- Trabajar en condiciones seguras cumpliendo con las normas de seguridad
- Actuar como diagnosticador permanente de los equipos.
- Dar asistencia permanente a los operarios de los equipos.
- Realizar labores de mejoramiento en los equipos.



Teniendo en cuenta la información anterior, para lograr recopilar toda esta información se creó una base datos en EXCEL la cual contiene toda la información necesaria para realizar el sistema de costos basados en las exigencias del área financiera y de mantenimiento de la empresa, la información recolectada cuenta con los siguientes ítems:

- Fecha de solicitud
- Fecha inicio de solicitud
- Fecha final de solicitud
- Equipo
- Área
- Placa / código
- Tipo de mantenimiento
- Prioridad
- Ordenes de trabajo
- Descripción de la actividad
- Ejecutado por
- Hora hombre
- Valor hora hombre
- Valor equipo / herramienta
- Valor material
- Total

Los ítems anteriores, se pueden ver en mejor detalle en el Anexo 3 y 4.



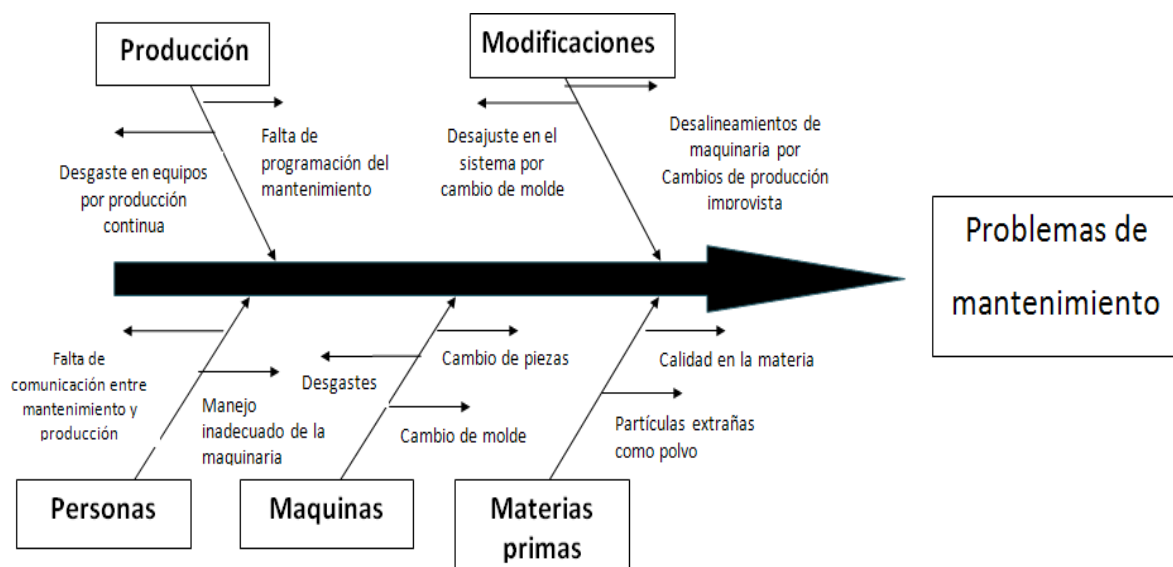
### **3.1.2. Estructurar el sistema de costeo para la empresa CONCRETART**

**LOGÍSTICA DE TRANSPORTE S.A.S, a través de órdenes de trabajo o servicio para registrar las variaciones mensuales.**

Para esta actividad se contextualizaron las necesidades que se abarcaron en la empresa, para ello se realizó la propuesta que debía ser avalada por el director general y el SIG Sistema de gestión, donde al igual se generan unas propuestas de mantenimiento que son expuestas y finalmente se avalan, en este formato se encuentra especificado las fechas, equipo, tipo de mantenimiento, prioridad, descripción del mantenimiento, repuestos instalados, personal que realiza la actividad y las respectivas firmas que certifican el trabajo (reportado, recibido y revisado), el formato también lleva anexo espacios que son reservados para casos donde sea necesario realizar trabajos externos (Ver anexo 1, 2, 3, 4 y 5). Toda esta recolección de información estructurada en la base de datos de Excel sirvió como punto de partida para establecer el sistema de costos dado en costo de materiales y horas hombre utilizadas.

**3.1.2.1. Recolectar la información de tareas y rutinas que se han realizado en el departamento de mantenimiento.**

Para tener una visión amplia de los problemas más importantes que pueden presentarse en la empresa, a continuación se muestra el diagrama Ishikawa para identificar los problemas más comunes en mantenimiento, los cuales ocasionan inconvenientes para el adecuado funcionamiento de la maquinaria y los sectores de empresa.



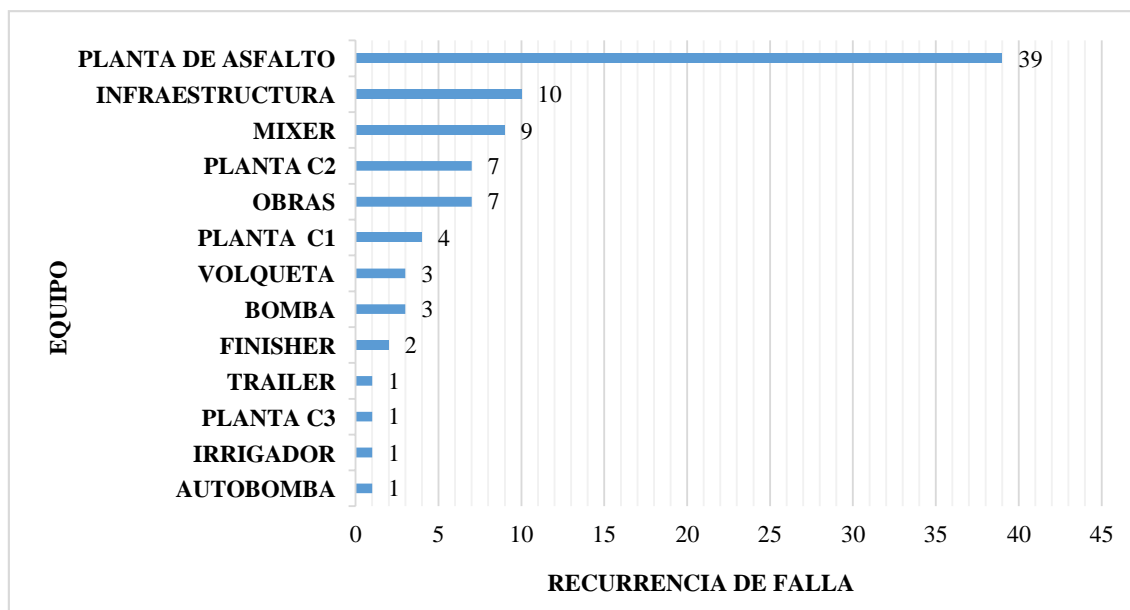
**Figura 21.** Diagrama de Ishikawa.

**Fuente:** Elaboración propia.

Actualmente en la empresa se encuentran puntos críticos o fallas recurrentes como se puede observar en la siguiente figura 21 en su forma general para un periodo promedio de seis (6) meses comprendidos desde Diciembre de 2017 a Mayo de 2018, los cuales se pueden observar con más detalle en el Anexo 3 y 4.

Teniendo en cuenta la base de datos de Excel, se obtuvo la siguiente figura 22 con la que se identificaron en mayor detalle las fallas recurrentes para el promedio semestral en la empresa:

**Figura 22.** Fallas recurrentes en un promedio semestral en los equipos de la empresa.



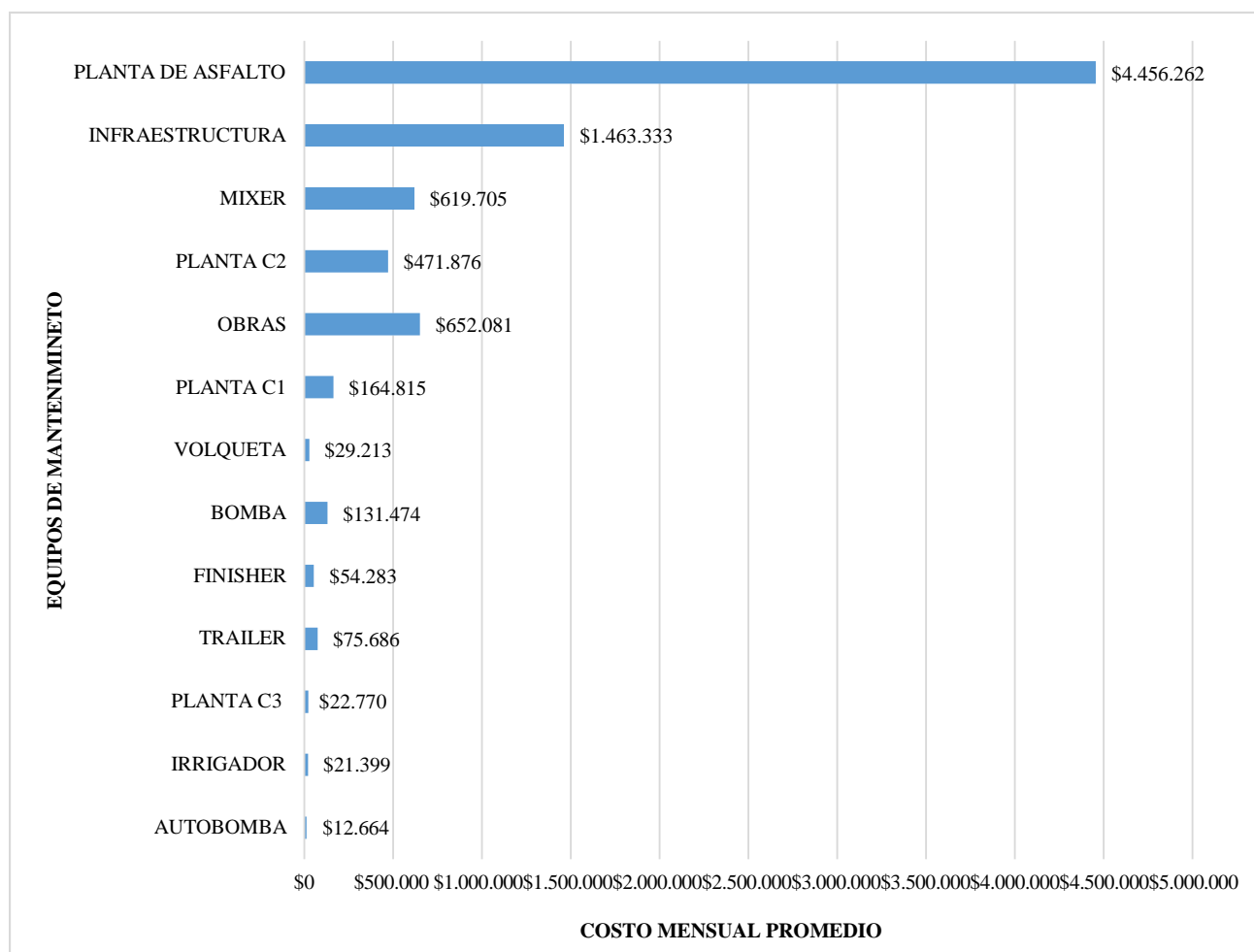
**Fuente:** Elaboración propia.

Las fallas en la maquinaria, se han mantenido estables, no se ve disminución y/o aumento de estas en el análisis del semestre seleccionado, por lo que se debe tener muy en cuenta este indicador y buscar acciones que generen una disminución de éstas en relación a la recurrencia de fallas.

Este resultado, está relacionado con por las condiciones físicas en las que están trabajando las maquinas; puesto que estos meses hacen referencia a meses de inviernos, lo que conlleva a que se esfuercen más las máquinas y por lo tanto generar inconsistencias en su funcionamiento óptimo.

Otro factor, podría ser que aunque se están haciendo las actividades correctivas y preventivas, las maquinas vienen de un ciclo largo de tiempo, en el que no se les brindaba el tratamiento adecuado, debido a que no eran realizadas a tiempo y en su totalidad las actividades preventivas; además de las condiciones operacionales de la maquinaria, aun cuando están mejorando, no están aún en el punto que deben estar.

Además, en la siguiente figura 23 se muestran los costos generales de mantenimiento para cada uno de los equipos dada la recurrencia de falla.



**Figura 23.** Costos generales de mantenimiento promedio por semestre para las máquinas de la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede evidenciar el punto crítico que tiene origen en la planta de asfalto la cual está relacionada con el tipo de horas de funcionamiento y del constante uso del tornillo sin fin, por lo que se establecen las siguientes consideraciones:

- La planta de asfalto lleva funcionando alrededor de 10 años por lo que regularmente presenta fallas y con las órdenes de trabajo se pudo sustentar la necesidad de intervenir distintos puntos que frecuentemente presentaban fallas.

- **Tornillo sin-fin:** Son múltiples las reparaciones que se deben realizar a este elemento y las cuales repercuten directamente con producción.

Dada la frecuencia de las fallas en estos puntos críticos, se realizó el seguimiento a la construcción de un nuevo tornillo sin fin, como se puede observar en las siguientes figuras 24 en donde se realizó el cambio de las aletas del tornillo sin fin dado a falla por agrietamiento que se presentó en el componente:



**Figura 24.** Falla recurrente del tornillo sin fin por agrietamiento y fabricación de un nuevo tornillo.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Otra de las actividades de mantenimiento importantes que se realizaron fue en la planta de asfalto en la unidad hidráulica como se puede observar en las figuras de la 25 y 26.

Teniendo en cuenta la información recolectada a través de entrevistas con los técnicos de la empresa, manifestaron que la unidad hidráulica es una de las partes de la planta de asfalto que fallas presenta, lo que se decidió cambiar el sistema dado a las constantes bajas de presiones lo que ocasionaba que las compuertas quedaran ligeramente abiertas. El cambio se realizó por un

hidráulico que baje por gravedad y la bomba se cambia de posición debido a que estaba encima del bloque de la unidad hidráulica y se generaban muchas suciedades.



**Figura 25.** Mantenimiento realizado a la unidad hidráulica.

**Fuente:** Elaboración propia.

- **Tambor secador:** el tambor secador es una de las piezas fundamentales de la planta de asfalto ya que se encarga del secado de la materia prima para que esté en condiciones de mezclado.

El tambor sacador presentaba alto desgaste por la fricción al que constantemente está sometido, son frecuentes las reparaciones colocando láminas sobre las partes más críticas; en comunicación con los ingenieros se planteó la necesidad de cambiar una gran sección del tambor secador.

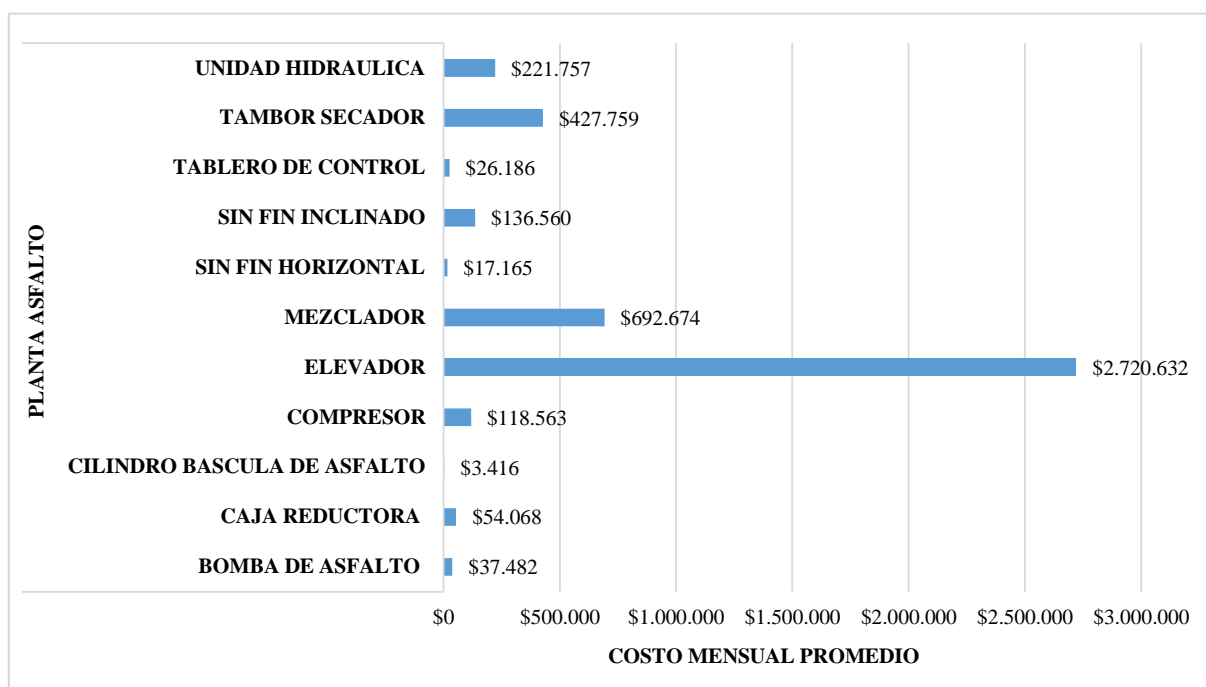




**Figura 26.** Imágenes del trabajo realizado en el tambor secador donde se evidencia claramente el desgaste de las piezas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, se puede establecer el siguiente sistema de costos general por cada sector de la empresa basados en el análisis promedio:

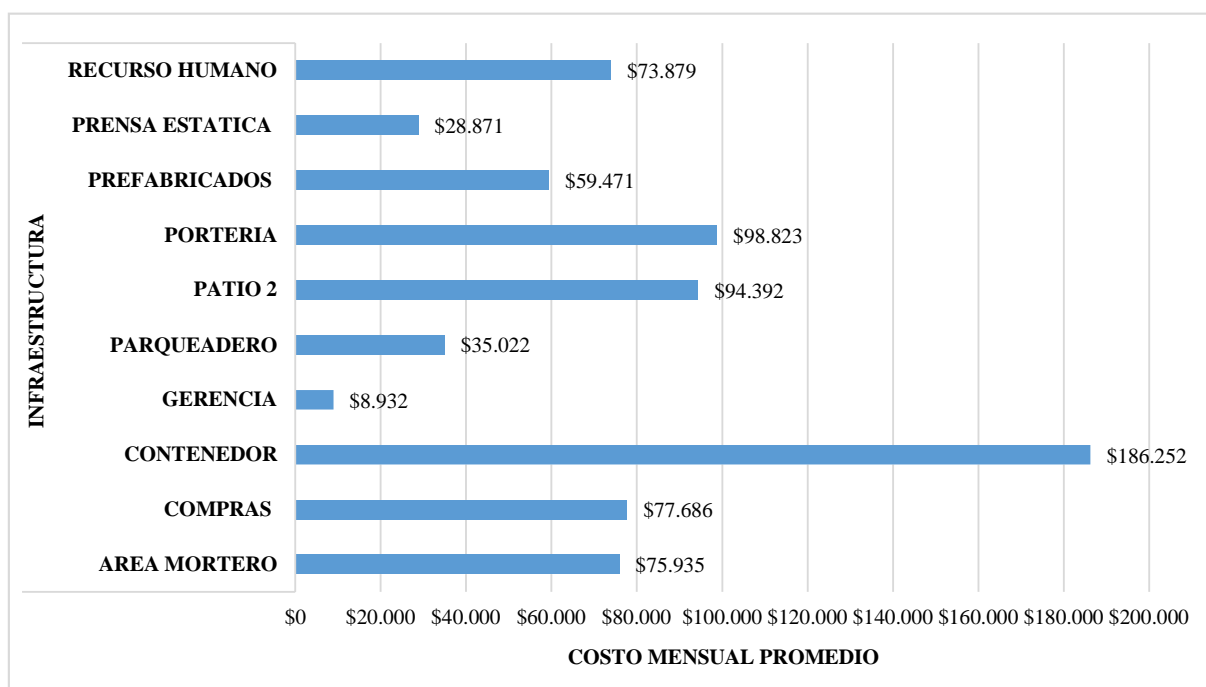


**Figura 27.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la planta de asfalto.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 27, hace referencia al sector de la planta de asfalto donde se generan más costos totales mensuales en un aproximado de \$4.456.602, lo cual está influenciado directamente por la recurrencia de fallas mensuales y además por las zonas de exposición en donde se encuentran ubicados los equipos de este sector tan importante de la empresa.

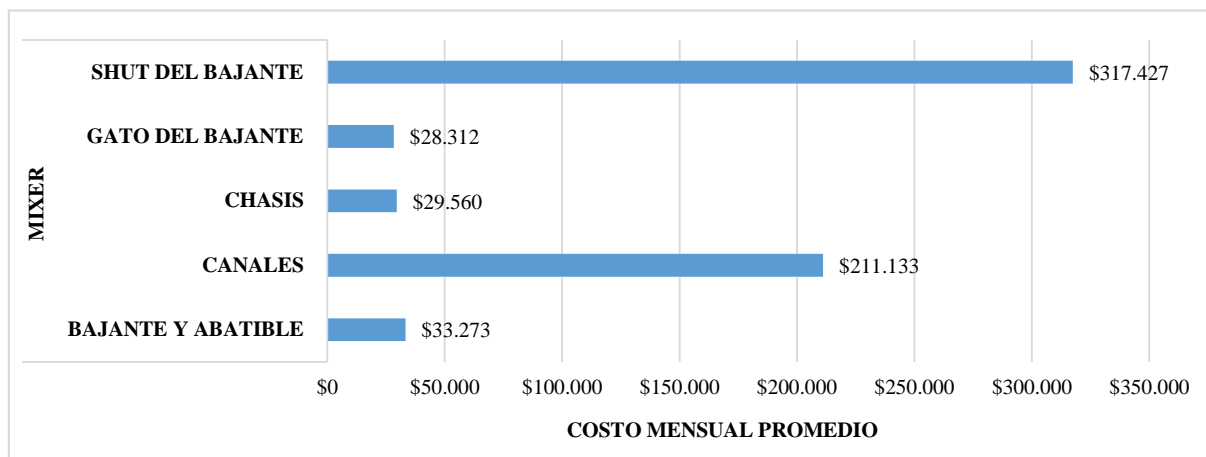




**Figura 28.** Costo de mantenimiento mensual promedio para infraestructura.

**Fuente:** Elaboración propia.

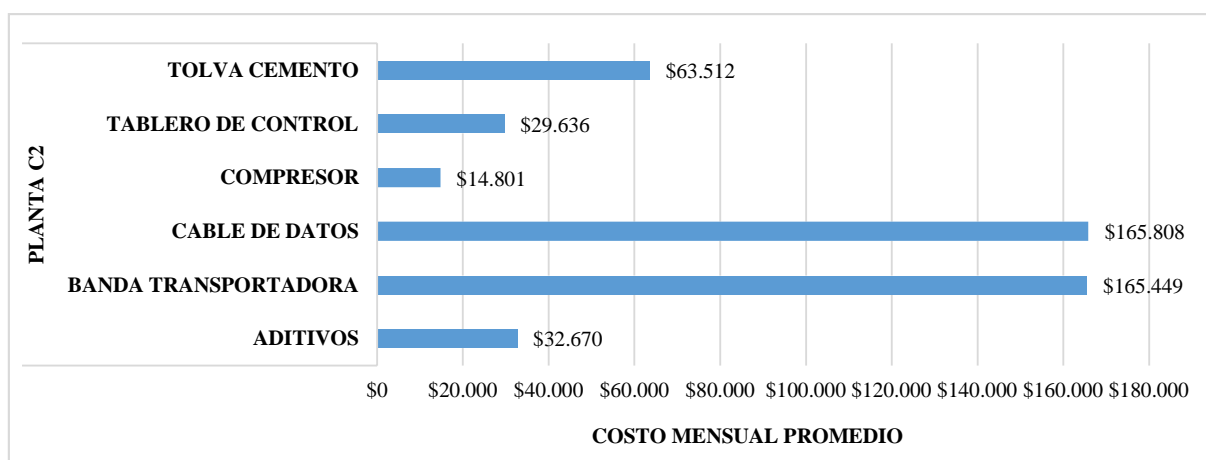
La figura 28, muestra el comparativo sector de infraestructura donde se generan más costos totales mensuales en segundo lugar en un aproximado de \$1.463.333, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con elementos administrativos para la realización de actividades diarias, como por ejemplo lámparas, cielo raso, puertas, etc.



**Figura 29.** Costo de mantenimiento mensual promedio para el Mixer.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 29, muestra la gráfica referente a las Mixer donde se generan más costos totales mensuales en tercer lugar en un aproximado de \$619.705, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos constitutivos del equipo que generalmente se produce en desgastes, agrietamientos y fisuras.

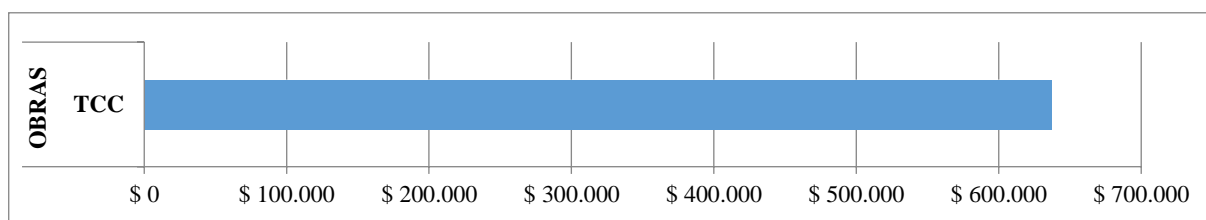


**Figura 30.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la Planta C2.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 30, muestra el comparativo referente a la Planta C2 donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$471.876, lo cual está influenciado directamente por la

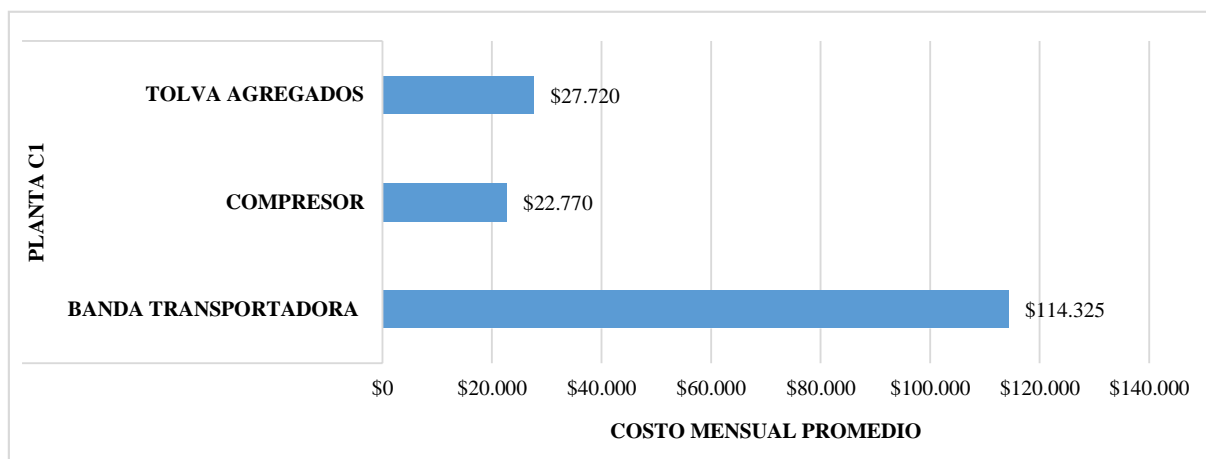
cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos de sistema de operación dados en las comunicaciones y emisión de señales al controlador de producción.



**Figura 31.** Costo de mantenimiento mensual promedio para las Obras.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 31, muestra la gráfica referente al sector de Obras donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$652.081, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos dados en fallas como armazón de los barandales, corte y soldeo de diferentes elementos de los sistemas.

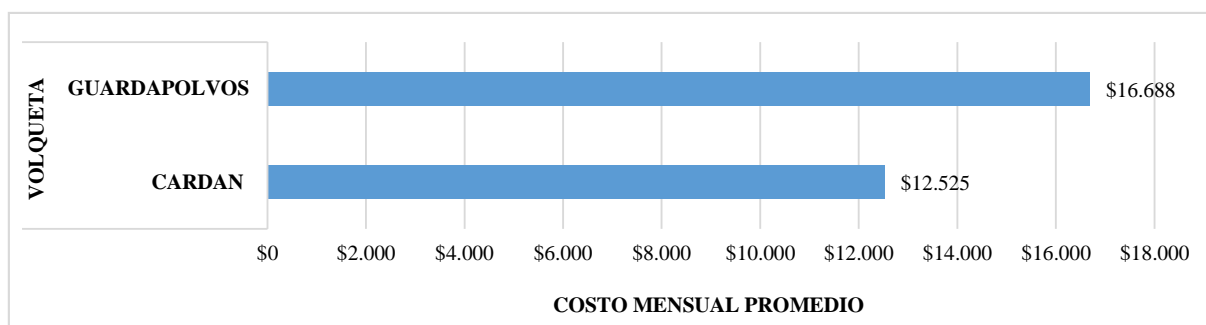


**Figura 32.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la Planta C1

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 32, muestra la gráfica referente a la planta de concretos 1 donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$164.815, lo cual está influenciado directamente

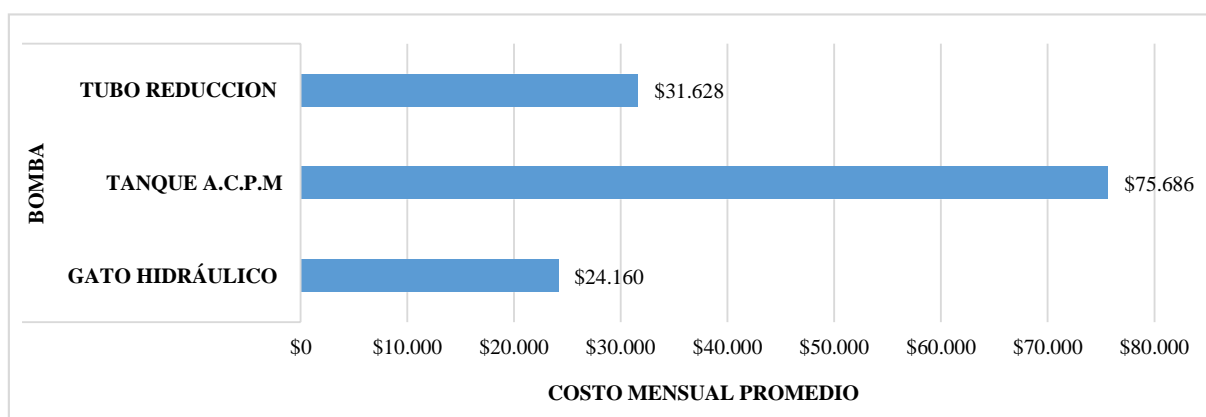
por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos del sistema como por ejemplo: Cambio de raspador, revisar tolva de arena y mantenimiento preventivo.



**Figura 33.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la Volqueta.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 33, muestra el comparativo referente a las las volquetas donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$29.213, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos del sistema como por ejemplo: Ganchos para guardabarros, soldar cadena y lamina para guardapolvo.

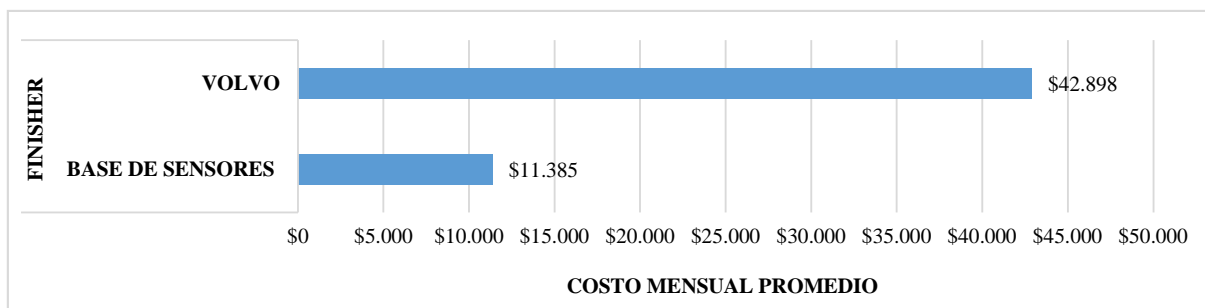


**Figura 34.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la Bomba.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 34, muestra la gráfica referente a las bombas donde generan costos totales mensuales en un aproximado de \$131.474, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos del sistema como por

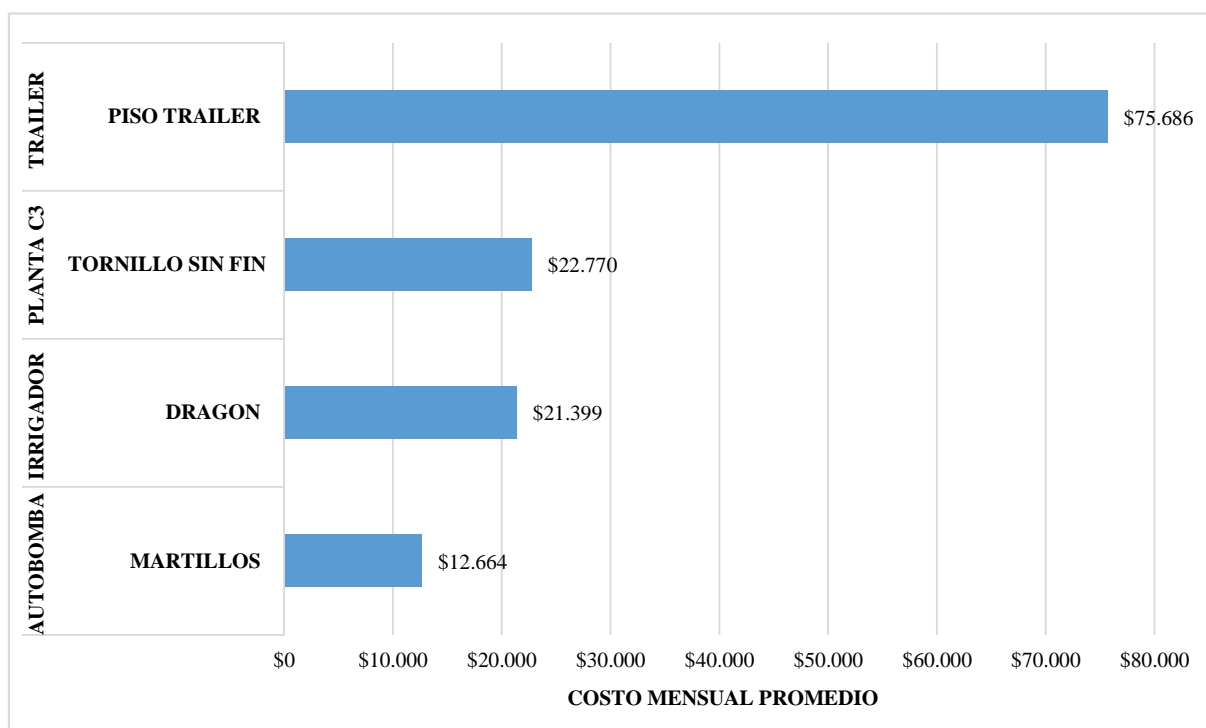
ejemplo: Fisuras por cilindro hidráulico, revisar poro en el tanque del ACPM y revisar poro en el tubo.



**Figura 35.** Costo de mantenimiento mensual promedio para la Finisher.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 35, muestra la gráfica referente a las Finisher donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$54.238, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos del sistema como por ejemplo: Reparación a las compuertas, enderezar lamina y tubo.



**Figura 36.** Costo de mantenimiento mensual promedio para el Tráiler, la Planta C3, el Irrigador y la Autobomba.

**Fuente:** Elaboración propia.

La figura 36, muestra las gráficas referente a los Tráiler, la Planta C3, el Irrigador y la Autobomba en donde se generan costos totales mensuales en un aproximado de \$132.519, lo cual está influenciado directamente por la cantidad de recurrencias de fallas mensuales relacionadas con los elementos de los sistemas como por ejemplo: Revisar motores, soldar martillos, fabricar dragón y piso del tráiler.

### 3.1.2.2. Restablecer costos fijos y variables.

Es de vital importancia identificar los tipos de costos para el área de mantenimiento ya que de ello depende la estructura a implementar en cuanto a las órdenes de trabajo; De acuerdo a la investigación los costos se dividen en dos aspectos que son los costos fijos y los costos variables

que incurren de manera directa en la creación de las ordenes de trabajo ya que en estos se tiene en cuenta el costo por producto, mano de obra, herramientas y tiempo invertido en cada labor, de allí la necesidad de definir los costos a implementar.

Los costos fijos y variables tienen inferencia en cuanto al aumento del producto interno bruto del país, como también del valor del salario mínimo mensual. Dado lo anterior, se realizó el análisis de costo de mano de obra promedio para el semestre y del material consumido en las actividades de mantenimiento, como se puede observar en las siguientes tablas:

**Tabla 5.** Costos fijos de mano de obra.

COD	MANO DE OBRA	SALARIO	JORNAL	HORA	EMPRESA
A.S	Ayudante de soldador	\$ 777.700,00	\$ 25.923,33	\$ 3.240,42	CONCRETART
E.1	Electromecánico 1	\$ 1.721.700,00	\$ 57.390,00	\$ 7.173,75	CONCRETART
E.2	Electromecánico 2	\$ 1.200.000,00	\$ 40.000,00	\$ 5.000,00	CONCRETART
S.1	Soldador 1	\$ 1.676.000,00	\$ 55.866,67	\$ 6.983,33	ASFALTART S.A.S.
S.3	Soldador 3	\$ 1.019.100,00	\$ 33.970,00	\$ 4.246,25	CONCRETART
S.2	soldador 2	\$ 1.631.700,00	\$ 54.390,00	\$ 6.798,75	CONCRETART
J.M	Jefe de montajes	\$ 2.002.000,00	\$ 66.733,33	\$ 8.341,67	CONCRETART
A.S.2	Soldador 4	\$ 790.136,00	\$ 26.337,87	\$ 3.292,23	ASFALTART S.A.S.
O.1	Ornamentador	\$ 900.000,00	\$ 30.000,00	\$ 3.750,00	ASFALTART S.A.S.
A.S.3	Ayudante de soldador	\$ 1.120.610,00	\$ 37.353,67	\$ 4.669,21	ASFALTART S.A.S.
P.1	Pintor	\$ 1.200.000,00	\$ 40.000,00	\$ 5.000,00	CONCRETART

Continuación de la Tabla 5.

A.P.1	Ayudante de pintura	\$ 689.455,00	\$ 22.981,83	\$ 2.872,73	CONCRETART
A.S.4	Ayudante de soldador 1	\$ 941.400,00	\$ 31.380,00	\$ 3.922,50	CONCRETART
A.S.5	Ayudante de soldador 2	\$ 941.401,00	\$ 31.380,03	\$ 3.922,50	CONCRETART

**Fuente:** Elaboración propia.

Se puede evidenciar de la tabla 5, que aproximadamente el costo fijo mensual en pago de honorarios a los trabajadores del área de mantenimiento es aproximadamente \$16.611.202, costo que va de la mano con el pago además de horas extras en el caso que se presenten los eventos necesarios de fallas en mantenimiento como también todas las prestaciones sociales de ley actuales vigentes.

**Tabla 6.** Costos fijos promedio de insumos.

ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	TOTAL
DISCO DE PULIR PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	200	\$ 2.941	\$ 3.500
DISCO DE PULIR PULIDORA 7" DEWALT	200	\$ 4.621	\$ 5.499
DISCO DE CORTE PULIDORA 7" DEWALT	200	\$ 5.042	\$ 6.000
TCA H/GR8 1/2 UNC	200	\$ 215	\$ 256
ARANDELA 1/2	200	\$ 67	\$ 80
DISCO DE CORTE, PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	200	\$ 2.521	\$ 3.000
TCA H/GR8 1/4 UNC	100	\$ 42	\$ 50
TCA H/GR8 3/8 UNC	100	\$ 68	\$ 81
TCA H/GR8 5/8 UNC	100	\$ 418	\$ 497
WASA 1/4	100	\$ 10	\$ 12
WASA 3/8	100	\$ 20	\$ 24
WASA 5/8	100	\$ 66	\$ 79
ARANDELA 1/4	100	\$ 27	\$ 32
ARANDELA 3/8	100	\$ 42	\$ 50
ARANDELA 5/8	100	\$ 96	\$ 114
TCA DE SEGURIDAD 3/16 UNC	100	\$ 44	\$ 52
WASA 3/16	100	\$ 10	\$ 12
ARANDELA Z 3/16	100	\$ 16	\$ 19
TORNILLO 3/16 * 1" GRADO 8	100	\$ 92	\$ 109
TORNILLO 1/4 * 1" GRADO 8	100	\$ 86	\$ 102
DISCO DE PULIR, PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	100	\$ 2.941	\$ 3.500
DISCO DE PULIR, PULIDORA 7" DEWALT	100	\$ 4.621	\$ 5.499
DISCO DE CORTE, PULIDORA 7" DEWALT	100	\$ 5.042	\$ 6.000
Continuación de la Tabla 6.			
TCA H/GR8 5/16 UNC	50	\$ 49	\$ 58
WASA 5/16	50	\$ 15	\$ 18
ARANDELA 5/16	50	\$ 33	\$ 39
TORNILLO 5/16 * 1" 1/2 GRADO 8	50	\$ 178	\$ 212
TORNILLO 3/8 * 1" 1/2 GRADO 8	50	\$ 225	\$ 268
TORNILLO 3/8 * 2" GRADO 8	50	\$ 310	\$ 369
TORNILLO 1/2 * 1" GRADO 8	50	\$ 369	\$ 439
TORNILLO 1/2 * 1" 1/2 GRADO 8	50	\$ 479	\$ 570
TORNILLO 1/2 * 2" GRADO 8	50	\$ 588	\$ 700
TORNILLO 1/2 * 3" GRADO 8	50	\$ 757	\$ 901
TORNILLO 5/8 * 2" GRADO 8	50	\$ 966	\$ 1.150
TORNILLO 5/8 * 3· 1/2 GRADO 8	50	\$ 1.545	\$ 1.839
TIZA INDUSTRIAL	50	\$ 420	\$ 500
SOLDADURA 6013 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.109	\$ 9.650
SOLDADURA 6011 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.323	\$ 9.904



SOLDADURA 7018 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.823	\$ 10.499
SOLDADURA 6013 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.109	\$ 9.650
SOLDADURA 6011 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.823	\$ 10.499
SOLDADURA 7018 * 1/8 WEST ARCO	40	\$ 8.823	\$ 10.499
SOLDADURA 7018 * 3/32 WEST ARCO * KL	20	\$ 8.403	\$ 10.000
SOLDADURA 6013 * 3/32 WEST ARCO * KL	20	\$ 8.824	\$ 10.501
VIDRIO TRANSPARENTE PARA CARETA DE SOLDADURA	20	\$ 252	\$ 300
VIDRIO NEGRO NUMERO 11 CARETA SOLDADOR	20	\$ 840	\$ 1.000
SUPER LOOD	15	\$ 10.000	\$ 11.900
SILICONA ROJA	15	\$ 15.126	\$ 18.000
SILICONA TRANSPARENTE	15	\$ 7.142	\$ 8.499
CARRETE DE TEFLON	12	\$ 2.100	\$ 2.499
DISCO DE CORTE TRONZADORA DEWALT	10	\$ 12.184	\$ 14.499
DISCO DE CORTE, TRONZADORA DEWALT	10	\$ 12.184	\$ 14.499
GRATA DISCO 4" 1/2	10	\$ 10.924	\$ 13.000
CINTA AISLANTE NEGRA	10	\$ 3.781	\$ 4.499
BROCHA 1" Y 2"	6	\$ 2.521	\$ 3.000
PORTA ELECTODO PARA EQUIPO DE SOLDADURA	4	\$ 21.000	\$ 24.990
PINZA MASA PARA EQUIPO DE SOLDADURA	4	\$ 31.932	\$ 37.999
PIEDRA DE CHISPERO (JUEGO)	3	\$ 378	\$ 450
LAMINA A36 6.35MM*1830MM*3000MM	1	\$ 521.008	\$ 620.000

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otra parte, en la tabla 6 se presentan los costos por unidad y total de los consumibles mensuales para la realización de las actividades de mantenimiento, estos costos fijos suman en promedio \$ 897.963, el pago de estos materiales cuentan con el valor del IVA del 19 % a los proveedores con lo que cuenta la empresa, esta tabla se puede ver en mayor detalle en el anexo 6.

Cabe resaltar que el análisis de costos fijos y variables son directamente proporcionales a la recurrencia de fallas presentes en los equipos de la empresa como también la inclusión de nuevos equipos o herramientas que sean adquiridos en el transcurso de tiempo.

### **3.1.2.3. Diseñar la base de datos en Excel la cual contenga las variables necesarias para su análisis y evaluación.**

En el diseño de la herramienta de Excel se tuvo en cuenta la fecha, planta, área, tipo de mantenimiento (Correctivo, Preventivo, Mejora), prioridad ( Normal, Emergente, Urgente), solicitud de mantenimiento, descripción de la actividad con hipervínculo donde lleva la tabla que describe los costos de mantenimiento como costo de equipos o en su efecto herramientas menores que para practicidad se establece que las herramientas representara un 10 % de la mano de obra, materiales, desplazamiento, mano de obra interna.

Después de la recopilación y aprobación de la información se identifican las necesidades que el plan debe cumplir y con ello se diseña una plantilla en Excel que pueda suplir las demandas por órdenes de trabajo que se llevan a cabo dentro de la empresa. Luego, se elabora un modelo incorporando los datos de las actividades de mantenimiento con cada una de su relación de costos, los cuales son pertinentes para la eficiencia, practicidad y facilidad en el manejo del plan (Monroy Mendez, 2012).

A continuación, se muestra la información que puede ser extraída desde la base de datos de Excel de acuerdo con las actividades de mantenimiento:

#### **Trabajos terminados según programa**

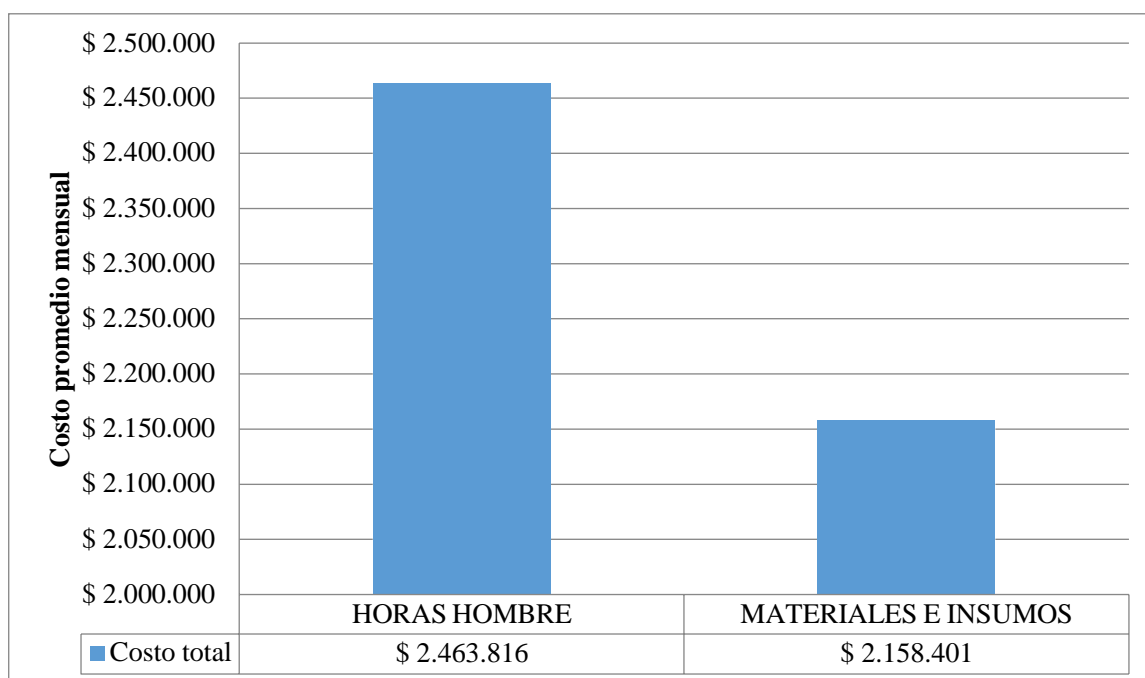
Es un indicador de planeación, que nos permite conocer el porcentaje de trabajos terminados del total que fueron programados. El cual puede ser calculado identificando las fechas de envío y realización de las órdenes de trabajo, como se puede observar en el anexo 7, todas las actividades fueron ejecutadas el mismo día que se dio entrega a la orden de trabajo lo que garantiza la confiabilidad de las tareas realizadas para el caso específico del mes de febrero.

Haciendo un análisis del resultado de las anteriores tablas, podemos concluir que el porcentaje de trabajos terminados presenta una estabilización del proceso en las actividades de mantenimiento. Esto se debe al seguimiento y control en la toma de datos pasado en el análisis de costo del presente trabajo, logrando de esta manera mayor cumplimiento a las actividades programadas.

Se evidencia además, que las mayorías de las actividades de mantenimiento realizadas son del tipo correctivo y repercuten en la planta de asfalto que es donde hay más recurrencia de falla, de esta manera se pretende continuar con el aumento de las diferentes actividades de mantenimiento preventivo, para mejorar cada vez más las condiciones operativas de las máquinas.

#### **Rendimiento Horas – Hombre.**

Relaciona las horas – hombre previsto para las actividades y las horas – hombre reales requeridas, para trabajos cumplidos. Este indicador refleja la situación de la estimación de las actividades. Las horas hombre, representa los costos más altos de mantenimiento en la empresa teniendo en cuenta los datos de la tabla 5. Dado a que los empleados tienen un cargo básico, esto representa valores o costos fijos, a continuación se muestra los costos por horas hombre en cada uno de los sectores de la empresa:

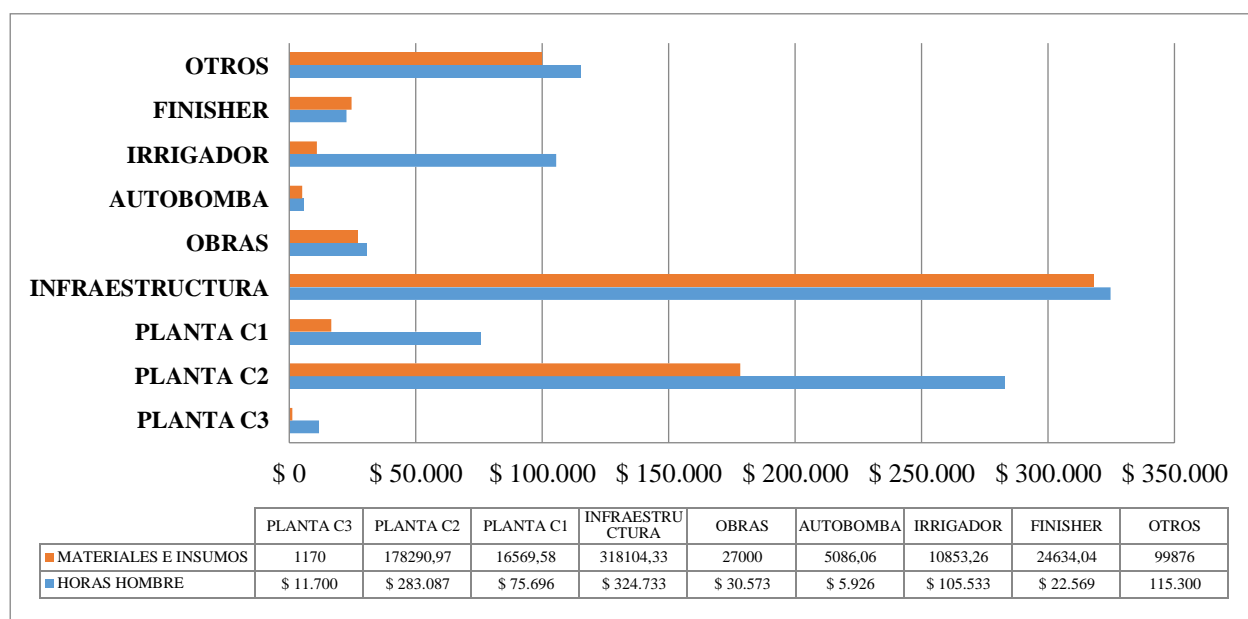


**Figura 37.** Relación promedio de horas hombre con materiales e insumos para la planta de asfalto.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la figura 37, se muestra la relación de horas hombre respecto a los materiales e insumos utilizados durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, los cuales se encuentran en una relación aproximada de 53 y 47 % respectivamente. Por lo que se puede concluir que es un costo beneficio adecuado para las actividades de mantenimiento que se realizan dadas las ordenes de trabajo.

Para el caso de herramientas menores, se consideró un 10% de las horas hombres trabajadas por los operarios de mantenimiento. Teniendo en cuenta esta proporción, se obtuvo la siguiente tabla de resultados para los demás elementos mantenidos en la empresa:



**Figura 38.** Relación promedio de horas hombres con materiales e insumos para los demás sectores de la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia.

Evidentemente es representativo el valor de la mano de obra respecto a los materiales utilizados en cada operación de mantenimiento realizada a los equipos de la empresa.

### **Confiabilidad.**

El resultado del indicador de confiabilidad, es un reconocimiento a las diferentes labores que se han venido implementando en el área de mantenimiento de la empresa; puesto que, presenta una satisfactoria tendencia al alza, lo que se convierte en un logro bastante importante porque este es un indicador relevante al momento de evaluar la gestión de mantenimiento.

Este resultado puede tener varias explicaciones entre las cuales encontramos, la disminución del tiempo de reparación de averías, en lo que cabe resaltar la labor de los mecánicos. Por otra parte, podría haberse dado por la implementación de stock de repuesto, lo que reduce el tiempo dedicado a la consecución. Este indicador es trascendental para el aumento de ingresos; debido a que, por cada hora que una maquina deje de operar se están disminuyendo

la entrada de ingresos a la empresa. Es necesario mencionar, que algunas máquinas no se encuentran operando al 100 % debido a las condiciones de trabajo en la planta de asfalto.

En la actualidad las varadas en la planta de asfalto se redujeron considerablemente, normalmente por cada producción se esperaba varadas frecuentes en los tres puntos expuestos anteriormente; el tambor secador, tornillo sin fin y la unidad hidráulica, el resto de actividades son varadas esporádicas y que en realidad no generan mayor traumatismo, pero en la búsqueda de reducir dichas varadas.

**3.1.3. Presentar el modelo a las directivas de la empresa, explicando su estructura, lógica, contenido y resultados, con la finalidad de establecer un nuevo procedimiento basado en el mantenimiento de los equipos.**

En el desarrollo de este objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades con la intención de socializar y comprobar la utilización de la base de datos creada para el análisis de costos conducidos por mantenimiento de los sectores y equipos de la empresa.

La estructura planteada a la empresa concretar logística de trasportes básicamente se enfoca en el control de los trabajos ejecutados en la empresa para identificar las áreas que son intervenidas, esto con el fin de cuantificar las actividades y poder realizar propuestas de mejora.

De acuerdo a lo anterior, se organiza comunicación entre el operador y el supervisor de mantenimiento para que haga saber las necesidades mediante el formato órdenes de trabajo y de esta manera poder inspeccionar y organizar de acuerdo a las prioridades.

Teniendo las actividades identificadas, el supervisor de mantenimiento re direcciona los trabajos a sus auxiliares, cada uno debe terminar de diligenciar los formatos de acuerdo a lo asignado, luego los regresan al supervisor para darle el visto bueno y así ser entregados y redactar el informe oficial, este informe se digita en Excel mediante un formato igualmente planteado basado en las necesidades; de acuerdo a esto se tiene en cuenta:

1. La organización de una base de datos con información fija.
  - Costos de herramienta (en el caso de utilizar herramienta menor se dispuso un porcentaje (10% de la mano de obra)
  - Costos de mano de obra. (Salario por hora más las prestaciones)
2. Además se determina unos costos indirectos donde se involucran:
  - Administración: perteneciente 5% del costo directo total.

- Imprevistos: 5% del costo directo total.
- Utilidad: 5% del costo directo total.

Luego se realizaron los hipervínculos respectivos para cada una de las ordenes de trabajo con una hoja de Excel en donde se consolidan todos los costos por mes para poder identificar y comparar las variaciones en los distintos equipos y/o plantas. Lo anterior, con el objetivo de poder justificar toda inversión adicional en base a la reducción en costos de mantenimiento y una mayor confiabilidad o disponibilidad del equipo.

Es importante resaltar que mediante la implementación de este control a través de una base de datos que recopiló toda la información pertinente a mantenimiento, se pudieron destacar varias ventajas, como es la planificación programada, de tal manera que las compras y recursos se realicen con anticipación evitando demoras e interrupciones a la hora de la ejecución, tema que fue valorado en gran medida por la gerencia de la empresa.

De igual manera se logra sustentar mediante las órdenes de trabajo la labor que ejecutan el personal de mantenimiento debido a que generaba cierta duda en las actividades que ejecutaban y de los costos generados en las actividades. Por otra parte, con este proyecto se buscó reivindicar la labor y la necesidad del mantenimiento, se venían ejecutando trabajos que servían por el momento pero no resolvían el problema de raíz, la necesidad de hacer inversión y que a largo plazo se ven los resultados es el foco del mantenimiento para que los empresarios generen inversión.

Este proyecto es un constante, si bien es cierto se lograron varios cambios quedan muchas cosas más por mejorar como la programación dentro del horario laboral debido a que dentro de la reunión las directivas exigen que no se generen horas extras, por lo que otra fase de la continuación del trabajo dentro de la empresa será controlar esta variable y determinar los puntos



en que se hace necesario la recurrencia de personal para cumplir con el resto de actividades programadas y los paros inesperados de fallas, pero con el firme propósito de continuar aportando al mejoramiento del control de las actividades y de los recursos financieros de la empresa.

## Conclusiones

Se logró conocer satisfactoriamente el proceso realizado en la planta, se identificó la locación, el funcionamiento y estado de cada equipo involucrado en el proceso de obtención de materiales asfálticos.

Teniendo en cuenta las necesidades del plan de mantenimiento establecido por la empresa, se logró identificar y diseñar cada uno de los requisitos necesarios para el diseño de una base de datos que contuvo toda la información de necesaria para realizar el análisis de costos y demás datos que sirvieron como punto de partida para análisis más profundos en base a actividades de mantenimiento relacionados a recurrencias de fallas como también la relación de costos hora-hombre en su relación con elementos consumibles en la realización del mantenimiento.

El plan de mantenimiento establecido por la empresa es claro en cuanto a la disminución de las reparaciones de forma correctiva con el fin de continuar con la mejora continua y la optimización de procesos que efectivamente repercute en la disminución de los costos generales relacionados con el mantenimiento de los equipos de la empresa.

Se identificaron, estructuraron y documentaron los procedimientos y funciones del quehacer productivo, estos son un mecanismo de planificación idóneo y expedito para orientar el logro de los objetivos organizacionales. Así mismo, con la base de datos creada en Excel, se espera tener más control sobre tareas, actividades y ordenes de trabajo de forma sencilla y clara, con lo que evidentemente se logra la eficiencia, eficacia y seguridad, al establecer los procesos como pilar de un sistema integral de planeación y gerencia, factor esencial para el desarrollo de la estrategia corporativa en un marco de mejoramiento continuo, fortalecimiento de la actividad productiva y su posicionamiento en el sector.

La empresa no contaba con una estructura de costos general relacionada al mantenimiento de forma definida, para lo cual los procesos se diseñaron y se establecieron en base al personal que se encuentra actualmente y los datos analizados para un promedio de seis meses comprendidos durante diciembre 2017 a mayo de 2018 donde se recopiló la información necesaria y pertinente desde la implementación de esta herramienta. Lo anterior permitió que se conocieran con claridad, entre otras, los pasos para obtener el producto final, la importancia de tener documentado las actividades, que hacer en caso de que se presenten o identifiquen fallas en los procesos, como medir el impacto de estas fallas y las soluciones para que no se presenten de nuevo.

Teniendo en cuenta los indicadores de confiabilidad basados en costos que nos permiten saber cuál es el sistema que presenta más fallas en cada una de las flotas y con qué frecuencia se presentan las diferentes paradas y cambios de componentes, permitiendo así tomar medidas anticipadas para no tener una parada imprevista que genere costos adicionales o atrasos en la producción.

## Recomendaciones

Teniendo conocimientos previos del proceso la planta, fue fácil identificar cada una de las áreas pero para los visitantes debido a que es algo complejo por eso es necesario identificar el nombre del área y el proceso que se realiza en este.

El plan de mantenimiento aparte de lograr tener en orden la información se deberá tener actualizada debido a que con esta información se pueden generar reportes, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales y de esta forma socializar los indicadores de mantenimiento basados en costos a las directivas de la empresa con la finalidad de realizar posibles modificaciones y mejoras en la planta.

La base de datos establece una infinidad de beneficios relacionados al mantenimiento y a la estructura de costos con lo que se logra evidentemente un correcto funcionamiento requiere de una actualización diaria para obtener datos precisos y confiables.

Finalmente, se propone contratar un inspector de calidad cuya función principal sea, efectuar el muestreo, control y medición de las variables que intervienen previo, durante y después de las actividades relacionadas al costo y mantenimiento de los equipos de la empresa.

## Referencias

- Grupo Agroindustrial Hacienda La Gloria S.A.S Sucursal Colombia. (2012). Obtenido de [www.haciendalagloria.com](http://www.haciendalagloria.com)
- 9001, I. (23 de Septiembre de 2015). SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.
- Angulo Ochoa, P. A. (2013). Plan de mantenimiento para la empresa de alimentos.
- Bohórquez, C. R. (s.f.). Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander.
- Bohórquez, C. R. (s.f.). Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.
- Carlos Ramón Gonzales Bohórquez. (s.f.). Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.
- Castillo, D. M. (2006). Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC.
- ConcretarLogis (2018) Concretart Logística De Transporte S.A.S, Web. Available at: [www.Concretartlogisticadetransporte.com](http://www.Concretartlogisticadetransporte.com).
- Dixon, D. R. (2007). Sistemas de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa, Editorial Limusa, Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Duffuaa Sallh, R. A. (2013). Sistemas de mantenimiento. Limusa Wiley. Mexico.
- Gloria, E. L. (1 de Agosto de 2015). Kilometro 5.5 Via La Mata Oficinas Extractora La Gloria Cesar. Obtenido de <http://www.haciendalagloria.com/portal/extractora-la-gloria>
- Heras, I. B. (2007). La integración de los sistemas de gestión basados en estándares internacionales: resultados de un estudio empírico realizado en la CAPV. Revista de Dirección y Administración de Empresas(14), 155-174.
- Knezevic, J. (1843). Mantenimiento. Editorial Madrid: Isdefe.
- Monroy Mendez, L. N. (2012) Diseño de un plan de mejora del mantenimiento correctivo y actualización del mantenimiento preventivo en multidimensionales S.A. Colombia.
- Mora Gutiérrez, A. (2008). Mantenimiento Estratégico para empresas industriales o de COLOMBIA.
- Rey Sacristán, F. (1996). Hacia la excelencia en mantenimiento,. España Composición Legal: M. 11736, Madrid.
- Souris Jean, P. (5 de agosto de 2004). Técnicas de mantenimiento industrial.
- Torres, D. L. (2005). Mantenimiento su implementación gestión. . Bogota, Colombia.

## Apéndices


### Apéndice 1. Formato orden de trabajo mantenimiento y solicitud de mantenimiento.

FECHA REPORTE:		FECHA INICIO:		FECHA FIN:		NUMERO ORDEN	
HORA DE INICIO:		HORA FIN:		PLACA/CODIGO:			
EQUIPO:		PREVENTIVO ___ CORRECTIVO ___ MEJORA ___		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
PRIORIDAD:		EMERGENCIA ___ URGENCIA ___ NORMAL ___		HORONETRO:		KILOMETRAJE:	
CONDUCTOR:							
<b>SOLICITUD DE MANTENIMIENTO</b>							
REPORTADO POR:				RECIBIDO POR:			
NOMBRE: _____				NOMBRE: _____			
CARGO: _____				CARGO: _____			
EMPRESA: _____				EMPRESA: _____			
<b>DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO</b>							





## Apéndice 2. Formato control de costos.

	<b>SOLICITUD DE MANTENIMIENTO Y/O SERVICIO</b>
---	--

ITEM: 37 UNIDAD: GLE  
Celda de pesaje calda, y bascula calda

[SOLICITUDES](#)

**I. EQUIPO**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor ( 10 % de M.O)					\$ 2,191.28	
<b>Sub-Total</b>						\$2,191.28

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Desperdicio	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						\$0.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						\$0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trajabajador	Cantidad	Jornal hora	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Jose Acevedo	1	\$ 5,000.00	1.80	\$ 9,000.00	1.00	\$ 9,000.00	
Julian Sanchez	1	\$ 7,173.75	1.80	\$ 12,912.75	1.00	\$ 12,912.75	
<b>Sub-Total</b>						\$21,912.75	
<b>Total Costo Directo</b>						\$24,104.00	

**V. COSTOS INDIRECTOS**

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	5.00%	\$ 1,205.20	
IMPREVISTOS	5.00%	\$ 1,205.20	
UTILIDAD	5.00%	\$ 1,205.20	
<b>Sub-Total</b>			\$3,616.00
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>			\$27,720.00

CARLOS ANDRES DURAN RINCON

**Fuente:** Elaboración propia.



**Apéndice 4.** Base de datos de Excel promedio de Diciembre a Mayo.

N	EQUIPO	AREA	PLACA / CODIGO	TIPO DE MANTENIMIENTO	PRIORIDAD	O.T	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	EJECUTOR	HORA HOMBRE	VALOR HORA HOMBRE	VALOR EQUIPO / HERRAMIENTA	VALOR MATERIAL	TOTAL
33	AUTOBOMBA	MARTILLOS		CORRECTIVO	URGENTE	SOLDAR MARTILLOS	Se sueldan dos martillos partidos	Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 3,750.00	\$ 1,336.06	\$ 12,664.00
39	BOMBA	GATO HIDRÁULICO	SP1000	CORRECTIVO	URGENTE	FISURA POR CILINDRO HIDRÁULICO	Se gratea la fisura y se aplica soldadura	Jose Acevedo Ángel Moreno	1.00	\$ 14,926.02	\$ 5,242.60	\$ 839.95	\$ 24,160.00
83	BOMBA	TANQUE A.C.P.M	SP750	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR PORO EN EL TANQUE DEL ACPM	Se gratea tanque y se suelda	Jorge Jaimes Ángel Moreno Diego López	2.00	\$ 41,259.54	\$ 12,375.95	\$ 12,178.53	\$ 75,686.00
88	BOMBA	TUBO REDUCCION	SP750	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR PORO EN EL TUBO	Se observan grietas en el tubo reducción por lo que se gratea y se suelda	Jorge Jaimes	1.20	\$ 9,884.70	\$ 6,763.47	\$ 10,855.10	\$ 31,628.00
40	FINISHER	VOLVO	VOGELE	CORRECTIVO	EMERGENCIA	REPARACION A LAS COMPUERTAS	Se enderezan las compuertas para luego ser soldadas	Diego López Ángel Moreno	1.00	\$ 13,569.27	\$ 18,750.00	\$ 4,984.04	\$ 42,898.00
74	FINISHER	BASE DE SENSORES	VOGELE	CORRECTIVO	URGENTE	ENDEREZAR LAMINA Y TUBO	Se utiliza la prensa con el gato hidráulico para enderezar la pieza	Jose Acevedo	1.00	\$ 9,000.00	\$ 900.00	\$ -	\$ 11,385.00
7	INFRAESTRUCTURA	PARQUEADERO	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	RETIRAR TECHO	se realiza el retiro del techo que cubría la unidad del aire acondicionado del dpto. de compras el cual presentaba deterioro. quedando libre de causar algún daño.	Diego López Jorge Jaimes	1.00	\$ 14,703.75	\$ 3,750.00	\$ 12,000.00	\$ 35,022.00
8	INFRAESTRUCTURA	RECURSO HUMANO	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR ILUMINACION	se encuentra lámpara dañada se baja y se revisa. cambiando el driver y quedando en buenas condiciones	Jose Acevedo	1.00	\$ 9,000.00	\$ 900.00	\$ 8,000.00	\$ 20,585.00

23	INFRAESTRUCTURA	PATIO 2	N/A	MEJORA	URGENTE	CORTAR PLATINAS	se cortan 6 platinas en lamina de 1/4. de 50 por 25 las cuales se perforan con 6 huecos cada una. se hace la entrega al personal contratista	Jose Acevedo Ángel Moreno	2.00	\$ 36,436.51	\$ 3,643.65	\$ 42,000.00	\$ 94,392.00
25	INFRAESTRUCTURA	PREFABRICADOS	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	CORTAR PLATINA DE 1/4" Y PERFORAR	Se cortan 6 platinas	Ángel Moreno	5.10	\$ 47,013.09	\$ 4,701.31	\$ -	\$ 59,471.00
27	INFRAESTRUCTURA	CONTENEDOR	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	ARREGLAR PAREDES LATERALES	se realiza corte de lamina para realizar refuerzos en los centros para instalar diferencial y hacer llegar los laterales y unir las paredes del container. se retiran dados los cuales están muy golpeados y se fabrican nuevos. quedando en buenas condiciones para pintura.	Jose Acevedo Ángel Moreno Diego López	6.00	\$ 86,491.84	\$ 48,399.18	\$ 27,067.40	\$ 186,252.00
31	INFRAESTRUCTURA	AREA MORTERO	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR TABLERO DE DISTRIBUCION DE TOMAS.	se encuentra anomalía en el voltaje en el tablero. por caída de voltaje, se revisan las conexiones del poste y se sigue el cableado y se encuentra punto caliente en la línea, el cual se corrige quedando habilitado y en buenas condiciones.	Jose Acevedo Ángel Moreno	4.30	\$ 25,481.89	\$ 2,548.19	\$ 38,000.00	\$ 75,935.00
45	INFRAESTRUCTURA	PRENSA ESTÁTICA	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	SOLDAR PRENSA ESTÁTICA	Se pule la pieza y se suelda	Jorge Jaimes	1.15	\$ 8,119.58	\$ 5,555.71	\$ 11,429.74	\$ 28,871.00
48	INFRAESTRUCTURA	PORTERIA	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	FABRICAR BASE PARA AZ	con Angulo de 1" x 1" se fabrica base para	Jose Acevedo	4.00	\$ 51,946.08	\$ 21,694.61	\$ 12,291.91	\$ 98,823.00

							quedando instalada						
77	INFRAESTRUCTURA	COMPRAS	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	FABRICAR BASE PARA COLOCAR UPS	Se corta y se suelda ángulos para armar la estructura para la base de UPS	Jorge Jaimes	3.30	\$ 23,299.65	\$ 24,192.47	\$ 20,061.01	\$ 77,686.00
92	INFRAESTRUCTURA	RECURSO HUMANO	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	PUERTA	se encuentre tornillos de la manija sueltos los cuales se ajustan y queda nuevamente en servicio	Jose Acevedo	2.15	\$ 15,180.08	\$ 15,761.76	\$ 15,401.34	\$ 53,294.00
93	INFRAESTRUCTURA	GERENCIA	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO DE MALLA	se corta malla a la medida del paso que hay que cambiar. se retira malla podrida y se instala nueva la cual se pinta de negro y queda en buenas condiciones.	Jose Acevedo	1.00	\$ 7,060.50	\$ 706.05	\$ -	\$ 8,932.00
52	IRRIGADOR	DRAGON	3	CORRECTIVO	URGENTE	Fabricar dragón	Se corta la tubería y se sueldan las reducciones	Ángel Moreno Jose Acevedo	1.00	\$ 16,643.25	\$ 1,664.33	\$ 300.00	\$ 21,399.00
3	MIXER	GATO DEL BAJANTE	TTT-773	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR GATO BAJANTE DEL GATO	Se destapa gato y se observa que el rodamiento se encuentra dañado así como la rosca del tornillo	Jorge Jaimes	1.00	\$ 7,060.50	\$ 706.05	\$ -	\$ 8,932.00
4	MIXER	CANALES	SXT-493	MEJORA	URGENTE	ARREGLAR CANAL Y TAPA ECOLOGICA	Se hacen refuerzos con lamina, se instala platina para tapa ecológica	Jose Acevedo Ángel Moreno	8.00	\$ 79,408.16	\$ 10,940.82	\$ 19,209.01	\$ 125,992.00
13	MIXER	GATO DEL BAJANTE	TTT-774	CORRECTIVO	URGENTE	ARREGLO GATO DEL BAJANTE	Se comienza limpiando el tambor donde encaja el tornillo, se engrasa y se coloca rodamiento al tornillo para posteriormente instalar la manivela.	Diego López Jorge Jaimes	2.25	\$ 33,083.44	\$ 3,308.34	\$ -	\$ 19,380.00

24	MIXER	SHUT DEL BAJANTE	IRM-591	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO CAUCHO SHUT DEL BAJANTE	Se retira caucho deteriorado para instalar uno nuevo	Diego López Jorge Jaimes	3.30	\$ 48,522.38	\$ 20,625.00	\$ 5,985.70	\$ 86,403.00
38	MIXER	CANALES	SXT-494	CORRECTIVO	URGENTE	FABRICAR BASE PARA CANALES	Se corta tubo para dar ángulo a la base del canal al igual que las platinas para armar el gancho	Diego López	6.00	\$ 45,859.50	\$ 6,835.95	\$ 21,341.01	\$ 85,141.00
42	MIXER	SHUT DEL BAJANTE	TAX-991	CORRECTIVO	URGENTE	BAJAR SHUT Y SOLDAR REFUERZO	Se realizan los trabajos pertinentes con oxicorte y soldadura	Ángel Moreno Jorge Jaimes	5.30	\$ 68,828.56	\$ 41,995.36	\$ 23,273.10	\$ 154,212.00
53	MIXER	SHUT DEL BAJANTE	TAX-991	CORRECTIVO	URGENTE	INSTALAR SHUT	Se recibe el chut por parte de taller de pintura para ser instalado	Jose Acevedo Jorge Jaimes Ángel Moreno Diego López	2.00	\$ 59,259.54	\$ 5,925.95	\$ 1,607.34	\$ 76,812.00
87	MIXER	CHASIS	TTT-733	CORRECTIVO	URGENTE	CORREGIR SOLDADURA EN EL CHASIS	Se vísela la grieta para realizar el trabajo de soldadura	Jorge Jaimes	1.10	\$ 7,766.55	\$ 4,537.50	\$ 13,399.48	\$ 29,560.00
89	MIXER	BAJANTE Y ABATIBLE	WFC-056	CORRECTIVO	URGENTE	ARREGLO DEL BAJANTE Y ABATIBLE	Se endereza y el abatible, se cuadrán diagonales y refuerza soldadura.	Ángel Moreno Diego López	1.00	\$ 13,569.27	\$ 5,481.93	\$ 9,882.19	\$ 33,273.00
56	OBRAS	TCC	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	CORTAR VARILLA DE 1" (25 CM) Y SOLDARLAS A 90°	Se cortan 16 varillas de 25 cm para soldar dos por cada pieza con ángulo de 90°	Jorge Jaimes Diego López Ángel Moreno	3.30	\$ 27,690.27	\$ 6,519.03	\$ 12,308.82	\$ 53,496.00
57	OBRAS	TCC	N/A	MEJORA	NORMAL	FABRICAR NIVÉLETA	Se corta lamina y se perfora para luego armar nivélela	Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 592.60	\$ 628.32	\$ 8,219.00
61	OBRAS	TCC	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	CORTAR PLATINAS EN LAMINA DE 1/4 PARA LUEGO SOLDARLA A VARILLA EN " L "	Se cortan laminas para soldar a las varillas en con ángulo de 90°	Jorge James Ángel Moreno	2.00	\$ 25,973.04	\$ 15,847.30	\$ 14,514.70	\$ 64,785.00

68	OBRAS	TCC	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	BARANDALES	Se arma barandales con lamina de 1/4" de 10*10 cm y varilla de 1/2" y 3/8	Jorge Jaimes Ángel Moreno Diego López Jose Acevedo	4.00	\$ 118,519.08	\$ 38,351.91	\$ 51,783.59	\$ 239,953.00
76	OBRAS	TCC	N/A	CORRECTIVO	URGENTE	BARANDALES	Se cortan 16 platinas de 10*10 calibre 1/4	Jorge Jaimes Ángel Moreno Diego López	8.00	\$ 165,038.16	\$ 12,375.95	\$ 7,419.55	\$ 255,256.00
79	OBRAS	TCC	N/A	MEJORA	NORMAL			Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 4,717.60	\$ 2,561.59	\$ 15,186.00
84	OBRAS	TCC	N/A	MEJORA	NORMAL	FABRICAR NIVELETAS		Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 4,717.60	\$ 2,561.59	\$ 15,186.00
11	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR CANGILONES	se realiza platinas en la mina de 1/4 de 24,5 cm para ser soldadas en los cangilones para que realicen la captación sin problema.	Jose Acevedo Ángel Moreno Jorge Jaimes	5.40	\$ 118,727.21	\$ 35,775.00	\$ 9,702.52	\$ 188,836.00
14	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO DE CHUMACERA	se realiza el retiro de la chumacera en defecto y se realiza nuevo empaque en banda para la nueva chumacera de referencia f-213	Diego López Jorge Jaimes	1.00	\$ 17,815.52	\$ 1,781.55	\$ 278,003.00	\$ 342,240.00
15	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	MITIGAR FUGAS POR COMPUERTAS	se aplica silicona en la compuertas mitigando la salida de polvo. y se suelda parche en lamina por poro de gran tamaño.	Jorge Jaimes	5.40	\$ 38,126.70	\$ 24,062.67	\$ 23,496.64	\$ 98,539.00
16	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	DESTAPAR	se destapa compuerta y se encuentra mucho material retenido en la captación con los cangilones por desgastes	Jorge Jaimes	1.30	\$ 9,178.65	\$ 917.87	\$ -	\$ 11,612.00

							de los mismos. de saca el material retenido y se da arranque quedando nuevamente en operación						
19	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REFORZAR CANGILONES	se realizan cortes en lamina de 1/4 para ser soldadas como refuerzo y reconstrucción de los cangilones, para evitar el atasco por material.	Diego López	4.15	\$ 31,719.49	\$ 15,562.50	\$ 5,456.80	\$ 60,650.00
20	PLANTA ASFALTO	COMPRESOR	ELVA 60	PREVENTIVO	URGENTE	REVISAR	se revisa y se encuentra que no entra en descarga, se realiza ajustes a la solenoide de la válvula, se realiza cambio de filtro de aire y se limpia conducto. quedando nuevamente en operación. carga 116 y descarga 124.	Jose Acevedo Julián Sánchez	1.00	\$ 21,912.75	\$ 2,191.28	\$ 78,994.00	\$ 118,563.00
21	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	INSTALAR CAUCHOS	se retiran cauchos en mal estado por deterioro los cuales provocan las salida de material. y se instalan nuevos quedando en buenas condiciones	Jose Acevedo Ángel Moreno	3.00	\$ 14,926.02	\$ 1,492.60	\$ 20,000.00	\$ 41,882.00
26	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	TAPAR FUGAS	se realizan cortes en lamina de 3/16 para mitigar fugas, las cuales son soldadas en diferentes secciones del elevador.	Jorge Jaimes	6.00	\$ 42,363.00	\$ 24,750.00	\$ 37,554.82	\$ 120,368.00



28	PLANTA ASFALTO	MEZCLADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR LA COMPUERTA	se revisa presión en la unidad hidráulica, la cual se encuentra con baja presión. se ajusta válvula y se logra subir a 750 psi. se purgan mangueras de los cilindros de las compuertas y queda operativa nuevamente. pendiente próximo cambio de bomba	Jose Acevedo Julián Sánchez	1.00	\$ 21,912.75	\$ 2,191.28	\$ -	\$ 27,720.00
29	PLANTA ASFALTO	CILINDRO BASCULA DE ASFALTO	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR FUNCIONAMIENTO	se revisa control el cual se encontró bien en la cabina, se encuentra mal contacto en la señal que llega a la bobina del contactor la cual se ajusta y se corrige la falla.	Jose Acevedo	0.30	\$ 2,700.00	\$ 270.00	\$ -	\$ 3,416.00
30	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	NO GIRA	se realiza ajuste en los trunnion para hacerlos llegar a la cinta. se ajustan y queda en servicio.	Jose Acevedo Diego López	1.00	\$ 23,703.75	\$ 2,370.38	\$ -	\$ 29,985.00
34	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO MEJORA	NORMAL	INSTALR CAUCHOS	se perforan lo cauchos para ser instalados alrededor del tambor para evitar la salida del material. quedando en buenas condiciones. queda pendiente instalar 6 caucos mas.	Jose Acevedo Ángel Moreno	4.00	\$ 59,704.08	\$ 5,970.41	\$ -	\$ 75,525.00
35	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	MEJORA	NORMAL	ADECUAR CAJA REDUCTORA	se instala polea con correas b42 y se realiza ajuste a la caja	Jose Acevedo	1.30	\$ 11,700.00	\$ 1,170.00	\$ 17,300.00	\$ 34,696.00

							reductora.						
36	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO DE LAMINAS	se realiza el cambio de tres caras de la primer sección de elevador quedando en buenas condiciones.	Jose Acevedo Jorge Jaimes	4.25	\$ 68,257.13	\$ 24,356.96	\$ 38,547.62	\$ 150,836.00
41	PLANTA ASFALTO	MEZCLADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR ESTADO	se encuentra una paleta caída la cual se instala nuevamente. se realiza limpieza a las boquillas de la flauta.	Diego López Jorge Jaimes	2.30	\$ 33,818.63	\$ 3,381.86	\$ 725.90	\$ 43,615.00
43	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	MEJORA	NORMAL	CAMBIO DE ASADOR Y BUJE DE CADENA	Se trata de ajustar pero presenta inconvenientes por lo que se decide dejar como estaba hasta nueva orden	Ángel Moreno Jorge James Jose Acevedo	4.00	\$ 87,946.08	\$ 8,794.61	\$ -	\$ 111,252.00
46	PLANTA ASFALTO	SIN FIN INCLINADO	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	LUBRICAR	se destapa sin fin y se revisa centrador el cual presenta alto grado de desgaste, es de carácter urgente el cambio, se lubrica y se deja habilitado para la producción	Jose Acevedo Jorge Jaimes	2.00	\$ 32,121.00	\$ 3,212.10	\$ 10,000.00	\$ 52,133.00
50	PLANTA ASFALTO	CAJA REDUCTORA	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	LA CAJA REDUCTORA ESTA SALIDA DEL EJE DE TRUNIONS	Se ajusta hasta alinearla y se instala correa	Jose Acevedo	3.00	\$ 27,000.00	\$ 2,700.00	\$ 17,316.00	\$ 54,068.00
51	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO DE LAMINAS	se realiza el cambio de un lamina completa de la segunda sección, quedando en buenas condiciones.	Diego López Jorge Jaimes	4.00	\$ 58,815.00	\$ 32,381.50	\$ 29,212.84	\$ 138,470.00
54	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REPARCHAR	se realiza corte en laminas de 3/16 a las cuales se les da curva, y son	Jorge Jaimes	4.00	\$ 28,242.00	\$ 29,324.20	\$ 21,212.95	\$ 90,596.00

							soldadas para mitigar el escape de material.						
58	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	PREVENTIVO O CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR MOTOR	se corre la base ya q se encontró torcida, se alinea y se ajusta quedando en buenas condiciones.	Jose Acevedo	1.45	\$ 12,600.00	\$ 1,260.00	\$ -	\$ 15,939.00
59	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REPARCHAR	se realiza corte en laminas de 3/16 a las cuales se les da curva, y son soldadas para mitigar el escape de material.	Jorge Jaimes	3.20	\$ 22,593.60	\$ 23,459.36	\$ 24,836.71	\$ 81,524.00
60	PLANTA ASFALTO	SIN FIN INCLINADO	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	RETIRAR CENTRADOR	se realiza el retiro de centrador para llevar al taller y fabricar una nuevo ya que presenta alto grado de desgaste, y para modificar su estructura para facilitar próximos mto.	Diego López Jorge Jaimes	2.30	\$ 33,818.63	\$ 4,244.36	\$ 2,999.99	\$ 47,222.00
62	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	RECONSTRUIR CANJILONES	se realiza el corte de lamina de 1/4 para reconstruir los cangilones. quedando en buenas condiciones.	Diego López	1.00	\$ 7,643.25	\$ 4,514.33	\$ 4,853.14	\$ 19,563.00
63	PLANTA ASFALTO	TAMBOR SECADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	TAPAR POROS	se realiza corte en laminas de 3/16 a las cuales se les da curva, y son soldadas para mitigar el escape de material.	Diego López Jorge Jaimes	2.10	\$ 30,877.88	\$ 17,000.29	\$ 25,672.33	\$ 73,551.00
64	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	ADECUAR CADENA	se realiza el retiro de un pasa para recortar la cadena, se cambian los tornillos de las mesas y se	Jorge James Diego López Julián Sánchez	11.30	\$ 312,066.45	\$ 101,831.65	\$ 6,596.05	\$ 483,568.00

							modifican internamente para que el eje no roce con la lamina, quedando en buenas condiciones.						
66	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIAR LAMINA	se realiza el cambio de una cara de la segunda sección, quedando en buenas condiciones	Diego López Jorge Jaimes	4.00	\$ 58,815.00	\$ 32,381.50	\$ 29,485.98	\$ 138,784.00
67	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	SOLDAR PLATINA	se encontró una platina suelta en el ducto al final de elevador hacia el silo lo cual no dejaba llenar el proceso completo. se suelda y queda en unas condiciones	Jorge James Ángel Moreno	2.00	\$ 25,973.04	\$ 10,847.30	\$ 15,834.35	\$ 60,553.00
72	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIAR LAMINA	se realiza el cambio de la cara de la segunda sección quedando en buenas condiciones.	Diego López Jorge Jaimes	6.10	\$ 89,692.88	\$ 34,131.79	\$ 20,585.57	\$ 166,072.00
73	PLANTA ASFALTO	TABLERO DE CONTROL	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	MTTO	se realiza limpieza general y se cortan algunas de las puntas las cuales se encontraron sulfatadas, se ajustan contactos evitando posibles puntos calientes.	Jose Acevedo	2.30	\$ 20,700.00	\$ 2,070.00	\$ -	\$ 26,186.00
78	PLANTA ASFALTO	UNIDAD HIDRAULICA	ELVA 60	PREVENTIVO CORRECTIVO	URGENTE	MTTO	se realiza limpieza general al bloque hidráulico, se sueltan 4 mangueras las cuales son llevadas al taller para	Jose Acevedo Julián Sánchez	8.00	\$ 175,302.00	\$ 17,530.20	\$ -	\$ 221,757.00

							ajuste en los racores por fugas, se cambian 12 oring de los bloques. se arma todo nuevamente quedando en buenas condiciones.						
80	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	FABRICACION DE EMPAQUES	se realizan 4 empaques en lona para ser instalados en las mesas del elevador para mitigar el polvo provocado por el material. se aplica silicona roja en los orillos quedando en buenas condiciones	Diego López Jorge Jaimes	5.20	\$ 76,459.50	\$ 7,645.95	\$ 10,521.06	\$ 108,821.00
81	PLANTA ASFALTO	MEZCLADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR ESTADO	se realiza el cambio de un brazo y dos paletas, se hace limpieza general al mezclador quedando en buenas condiciones.	Jose Acevedo Ángel Moreno	8.00	\$ 119,408.16	\$ 11,940.82	\$ 402,426.72	\$ 613,842.00
82	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	CENTRAR PLATO	se centra plato del eje inferior y se ajustan prisioneros evitando que se corra nuevamente el eje.	Jose Acevedo Diego López	2.00	\$ 33,286.50	\$ 3,328.65	\$ -	\$ 42,107.00
85	PLANTA ASFALTO	SIN FIN INCLINADO	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	LUBRICAR CENTRADORES	se realiza revisión rutinaria y se encuentran buenas condiciones los centradores. se lubrican y quedan en operación.	Jorge James Diego López Ángel Moreno	2.00	\$ 27,138.54	\$ 2,713.85	\$ 2,500.00	\$ 37,205.00
86	PLANTA ASFALTO	SIN FIN HORIZONTAL	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	LUBRICAR RELACION	se ajusta el piñón el cual se entro suelto, se alinea y se	Diego López Ángel Moreno	1.00	\$ 13,569.27	\$ 1,356.93	\$ -	\$ 17,165.00

							lubrica, quedando en buenas condiciones.						
90	PLANTA ASFALTO	ELEVADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	ARREGLO EMPAQUE MESA ELEVADOR	Se cambia chumacera del lado izquierdo	Jose Acevedo	8.00	\$ 72,000.00	\$ 7,200.00	\$ 322,906.00	\$ 462,422.00
91	PLANTA ASFALTO	MEZCLADOR	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	MEZCLADOR FRENADO	Se encuentra material acumulado por lo que no permitia el funcionamiento normal, se limpia y comienza la producción	Ángel Moreno	1.30	\$ 5,926.02	\$ 592.60	\$ -	\$ 7,497.00
95	PLANTA ASFALTO	BOMBA DE ASFALTO	ELVA 60	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR BOMBA	La bomba tiene fuga por el eje, se atenua la fuga mientras se genera el cambio de bomba	Jorge James Diego López Ángel Moreno José Acevedo	1.00	\$ 29,629.77	\$ 2,962.98	\$ -	\$ 37,482.00
2	PLANTA C1	BANDA TRANSPORTADORA	PC1	CORRECTIVO	URGENTE	CAMBIO RASPADOR BANDA DERECHA	se corta caucho para para cambiar banda deteriorada, se instala con pisadores, se instalan tornillos.	Jose Acevedo Jorge Jaimes	3.00	\$ 44,778.06	\$ 4,477.81	\$ 1,795.71	\$ 58,710.00
37	PLANTA C1	TOLVA AGREGADOS	PC1	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR TOLVA DE ARENA	se encontró celda caída. se levanta con gato hidráulico y se pone nuevamente. se calibra bascula y queda en operación	Jose Acevedo Julián Sánchez	1.00	\$ 21,912.75	\$ 2,191.28	\$ -	\$ 27,720.00
55	PLANTA C1	COMPRESOR	PC1	PREVENTIVO	NORMAL	MTTO	se realiza mantenimiento general, cambio de aceite a limpieza de filtro de aire. toma de variables eléctricas a motor eléctrico. quedando en buenas condiciones.	Jose Acevedo	2.00	\$ 18,000.00	\$ 1,800.00	\$ -	\$ 22,770.00

94	PLANTA C1	BANDA TRANSPORTADORA	PC1	CORRECTIVO	URGENTE	VOLTEAR RODILLOS	se observa desgaste en el cuerpo de los cilindros y se realiza el giro para que el desgaste sea uniforme.	Jorge James Diego López	2.15	\$ 35,782.99	\$ 3,578.30	\$ 9,000.00	\$ 55,615.00
6	PLANTA C2	TOLVA CEMENTO	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	SOLDAR BASE DEL VIBRO	se encuentra grieta en la lamina donde se encuentra la base del vibro. la cual se aplica soldadura quedando en buenas condiciones	Jorge Jaimes	1.15	\$ 14,934.50	\$ 1,868.45	\$ 38,424.94	\$ 63,512.00
18	PLANTA C2	CABLE DE DATOS	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR CABLE	se encontró picado en cable de datos que llega a la planta, lo cual no tiene sistema. se realiza el cambio del cable desde el rap a la maquina. ( 80 mts) en compañía de sistemas quien realiza la conexión en el rap. quedando la planta operativa	Jose Acevedo Ángel Moreno	3.30	\$ 49,255.87	\$ 4,925.59	\$ 90,000.00	\$ 165,808.00
22	PLANTA C2	ADITIVOS	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR SISTEMA	no presenta registro en el dosifiqueitor. se revisan tarjetas de los cabezales las cuales están en buenas condiciones. se ajustan contactos quedando realizando registro..... obs: reportar al personal encargado de los equipos para una revisión técnica en el diafragma.	Julián Sánchez	1.00	\$ 12,912.75	\$ 1,291.28	\$ -	\$ 16,335.00

47	PLANTA C2	ADITIVOS	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR SISTEMA	se encontró problemas de comunicación entre el cabezal y el sistema cuenta litros. el despacho se realiza pero no hay señal de la cantidad suministrada. se suelta cabezal y se ajustan conexión y queda nuevamente en servicio. se afora quedando en buenas condiciones	Julián Sánchez	1.00	\$ 12,912.75	\$ 1,291.28	\$ -	\$ 16,335.00
70	PLANTA C2	BANDA TRANSPORTADORA	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	REVISAR MOTOR	se encontró motor desacoplado de la caja reductora. por lo cual se desprendió y se callo. se desmonta caja y es instalado un moto reductor que había en stock, quedando en buenas condiciones y en operación	Jorge James Julián Sánchez Jose Acevedo	4.00	\$ 115,893.00	\$ 26,589.30	\$ 1,386.61	\$ 165,449.00
71	PLANTA C2	COMPRESOR	AM45	CORRECTIVO	URGENTE	MTTO	se realiza limpieza general y se retira aceite del Carter para realizar su cambio. se limpia el filtro de aire, se toman variables eléctricas y se deja nuevamente en servicio en buenas condiciones.	Jose Acevedo	1.30	\$ 11,700.00	\$ 1,170.00	\$ -	\$ 14,801.00
75	PLANTA C2	TABLERO DE CONTROL	AM45	MEJORA	NORMAL	ARREGLAR BASE	se retira la puerta del control eléctrico donde esta instalada la base del teclado	Jose Acevedo	2.30	\$ 20,700.00	\$ 2,070.00	\$ 3,000.00	\$ 29,636.00



							la cual se modifica para obtener mas espacio en la cabina.						
69	TRAILER	PISO TRAILER	WFB-894	CORRECTIVO	EMERGENCIA	PISO DEL TRAILER	Se latonea el piso ya que estaba bastante desnivelado, se corta lamina de 0.8 mts * 1.23 mts para posteriormente instalar y soldar.	Ángel Moreno Diego López	1.00	\$ 41,259.54	\$ 12,375.95	\$ 12,178.53	\$ 75,686.00
32	VOLQUETA	GUARDAPOLVOS	WFC-575	MEJORA	URGENTE	GANCHOS PARA GUARDABARROS	Se aseguran los tornillos de los guardabarros con soldadura para evitar que se dañen al descargar la mezcla	Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 592.60	\$ 1,098.80	\$ 8,760.00
44	VOLQUETA	CARDAN	LXC-533	CORRECTIVO	NORMAL	SOLDAL CADENA	Se corta cadena y se suelda al chasis según lo acordado en REVITEC	Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 4,125.00	\$ 839.95	\$ 12,525.00
49	VOLQUETA	GUARDAPOLVOS	TTT-402	CORRECTIVO	NORMAL	LAMINA PARA GUARDAPOLVO	Adecuar lamina para guardapolvo	Ángel Moreno	1.00	\$ 5,926.02	\$ 967.60	\$ -	\$ 7,928.00

**Fuente:** Elaboración propia.

**Apendice 5.** División por área de los equipos y plantas.

<b>CAMIONES</b>	<b>CAMIONES</b>	
FOTON CAMION 375	SOI-375	FTNC375
FOTON CAMION 548	SOI-548	FTNC548
FOTON CAMION 483	WFC-483	FTNC483
FOTON CAMION 516	WFC-516	FTNC516
HINO CAMION 440	TTT-440	HNC440
CAMION HYUNDAI 228	SPU-228	CH228

<b>MIXERS</b>	<b>MIXERS</b>	
MIXER KENWORTH 493	SXT-493	MXK493
MIXER KENWORTH 494	SXT-494	MXK494
MIXER MANN	T9698	MXMN98
MIXER HYUNDAI 278	BYW-278	MXH278
MIXER KENWORTH 733	TAX-733	MXK733
MIXER KENWORTH 991	TAX-991	MXK991
MIXER KENWORTH 056	WFC-056	MXK056
MIXER MACK 591	IRM-591	MXMC591
MIXER MACK 408	WGX-408	MXMC408
MIXER MACK 225	WCU-225	MXMC225
MIXER KENWORTH 675	TTS-675	MXK675
MIXER HINNO 772	TTT-772	MXHN772
MIXER HINNO 773	TTT-773	MXHN773
MIXER HINNO 774	TTT-774	MXHN774

<b>CAMIONETAS</b>	<b>CAMIONETAS</b>	
CAMIONETA KIA	CWV-724	CKIA724
CAMIONETA NISSAN NAVARA	KJP-253	CNIS253
CAMIONETA MAZDA BT50	FMF-827	CMZ827
CAMIONETA NISSAN 1 NP300 MTP-757	MTP-757	CNP757
CAMIONETA NISSAN 2 NP300 HHP-601	HHP-601	CNP601
CAMIONETA NISSAN 3 NP300 HHQ-516	HHQ-516	CNP516

<b>VOLQUETAS</b>	<b>VOLQUETAS</b>	
VOLQUETA SENCILLA 660	SXS-660	VS660
VOLQUETA SENCILLA 661	SXS-661	VS661
VOLQUETA SENCILLA 171	TAY-171	VS171
VOLQUETA SENCILLA 683	XMD-683	VS683
VOLQUETA SENCILLA 533	XLC-533	VS533
VOLQUETA INTERNATIONAL 090	TAW-090	VDI090

VOLQUETA DOBLETROQUE HINO 435	WFC-435	VDH435
VOLQUETA DOBLETROQUE HINO 436	WFC-436	VDH436
VOLQUETA DOBLETROQUE HINO 402	TTT-402	VDH402
VOLQUETA DOBLETROQUE KENWORTH 575	WFC-575	VDK575
VOLQUETA DOBLETROQUE 944	SSZ-944	VDF944
TRACTOMULA KENWORTH T800 BLANCA	WFB-894	TMKW894
TRACTOMULA KENWORTH T800 AMARILLA	WFB-907	TMKW907
VOLCO 2 S34202	S34202	VCO34202
VOLCO 3 S47363	S47363	VCO47363
TANQUE DE ASFALTO	S09895	TQASF
CAMABAJA R69688	R69688	CMBJ1
CAMABAJA 2 S47206	S47206	CMBJ2
CAMION GRUA FOTON	SXT-576	CGRUA1
ZORRO TRANSPORTAR MAQUINARIA		

HERRAMIENTAS MENORES	HTAS MENORES
CORTADORA DE CONCRETO 1	CTC1
APISONADOR MANUAL 1	APIM1
SOPLADORA 1	SPD1
SOPLADORA 2	SPD2
COMPRESOR #1	COMP1
COMPRESOR #2	COMP2
COMPRESOR #3 DOOSAN	COMP3
LUMINARIA # 1	LUM1
LUMINARIA # 2	LUM2
PLANTA ELECTRICA CUMMINS	PCUMMIS
PLANTA ELECTRICA PERKINS	PEPK
TANQUE DE AGUA	TH2O

CARGADORES	CARGADORES
CARGADOR CASE 612B	CCASE6
CARGADOR KOMATSU WA-250	CKM250
MONTACARGA NISSAN	MTCG1

PAVIMENTADORAS	PAVIMENTADORAS
FINISHER TEREX CEDARAPICS	FTCED
FINISHER INGERSOLL RAND	FINGR
FINISHER VOGELE	FINVG
FRESADORA W 100	FRW100
DERRETIDORA DE ASFALTO	DRRTA

IRRIGADOR N.1		IRRG1
IRRIGADOR N.2		IRRG2
IRRIGADOR N.3		IRRG3
IRRIGADOR N.4		IRRG4

<b>RETROCARGADORES</b>		<b>RETROCARGADORES</b>	
RETRO CARGADOR TEREX 760B			CTX760B
RETRO CARGADOR CATERPILLAR 420D			CCAT420
RETRO CARGADOR CATERPILLAR 416F			CCAT416F
MOTONIVELADORA KOMATSU			MOTOK

<b>BOMBAS DE CONCRETO</b>		<b>BOMBAS CTO</b>	
AUTOBOMBA		TAY-140	AUTB140
BOMBA SP 1000			BSP1000
BOMBA SP 750			BSP750

<b>BOBCATS</b>		<b>BOBCATS</b>	
BOBCAT 1		S185	BCT1
BOBCAT 2		S185	BCT2
BOBCAT3		S185	BCT3
BOBCAT4		S570	BCT4
MARTILLO BOBCAT HB-980		HB-980	MBCT1
MARTILLO BOBCAT EVERDIGM		HB04H	MBCT2
MARTILLO RETROCARGADOR 800		453A	MRT1
BARREDORA 1			BRR1
BARREDORA 2			BRR2
BARREDORA 3			BRR3

<b>VIBROCOMPACTADORES</b>		<b>VIBROCOMPACTADORES</b>	
VIBROCOMPACTADOR HAMM HD8		HD-8	VBHD8
VIBROCOMPACTADOR HAMM HD10VT-1		HD-10VT	VBHM10-1
VIBROCOMPACTADOR HAMM HD10VT-2		HD-10VT	VBHM10-2
VIBROCOMPACTADOR HAMM HD14		HD-14VT	VBHM14
VIBROCOMPACTADOR HAMM MIXTO HD 75		HD-75	VBHD75
VIBROCOMPACTADOR INGERSOLL RAND DD110		DD-110	VBIR110
VIBROCOMPACTADOR NEUMATICO HAMM 280		GRW-280	VBHM280
VIBROCOMPACTADOR HAMM 3307			VBHM3307
VIBROCOMPACTADOR CAT CB-334D			VBCB-334D

<b>PLANTA CONCRETO ALTRON</b>
-------------------------------

CABINA DE CONTROL	PCTO1
BANDAS TRANSPORTADORAS	
MEZCLADOR	
UNIDAD HIDRAULICA	
TOLVAS	
SILOS 1-2-3	
SISTEMA DE DOSIFICADO	
BOMBA DE AGUA	
GABINETES ELECTRICOS 1-2	
COMPRESOR	
COMPRESOR BETICO	
INFRAESTRUCTURA	

<b>PLANTA CONCRETO 2</b>	
CABINA DE CONTROL	PCTO2
BANDAS TRANSPORTADORAS	
TOLVAS	
SILOS 1-2-3	
SISTEMA DE DOSIFICADO	
BOMBA DE AGUA	
COMPRESOR	
INFRAESTRUCTURA	

<b>PLANTA CONCRETO 3</b>	
CABINA DE CONTROL	PCTO3
BANDAS TRANSPORTADORAS	
UNIDAD HIDRAULICA	
TOLVAS	
SILOS 1-2-3	
SISTEMA DE DOSIFICADO	
BOMBA DE AGUA	
GABINETES ELECTRICOS 1-2	
COMPRESOR	
INFRAESTRUCTURA	

<b>PLANTA DE ASFALTO</b>	
CABINA DE CONTROL	PASFT1
BANDAS TRANSPORTADORAS	
UNIDAD HIDRAULICA	
TOLVAS	
TANQUES 1-2-3	

TAMBOR SECADOR
ELEVADOR DE CANJILONES
SISTEMAS ELECTRICOS
MEZCLADOR
COMPRESOR
EXHAUSTOR
CALDERA
INFRAESTRUCTURA
FILTROS DE MANGAS

<b>PLANTA MORTERO SECO</b>	
PLANTA MORTERO SECO	PMORT1

**Fuente:** Elaboración propia.

**Apéndice 6.** Valor promedio de consumibles mensuales.

ESPECIFICACIÓN	UND	CANT	\$ UND	19%	TOTAL
DISCO DE PULIR PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	UN	200	2941	\$ 558.79	\$ 3,499.79
DISCO DE PULIR PULIDORA 7" DEWALT	UN	200	4621	\$ 877.99	\$ 5,498.99
DISCO DE CORTE TRONZADORA DEWALT	UN	10	12184	\$ 2,314.96	\$ 14,498.96
DISCO DE CORTE PULIDORA 7" DEWALT	UN	200	5042	\$ 957.98	\$ 5,999.98
SOLDADURA 6013 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8109	\$ 1,540.71	\$ 9,649.71
SOLDADURA 6011 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8323	\$ 1,581.37	\$ 9,904.37
SOLDADURA 7018 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8823	\$ 1,676.37	\$ 10,499.37
SOLDADURA 7018 * 3/32 WEST ARCO * KL	UN	20	8403	\$ 1,596.57	\$ 9,999.57
SOLDADURA 6013 * 3/32 WEST ARCO * KL	UN	20	8824	\$ 1,676.56	\$ 10,500.56
CARRETE DE TEFLON	UN	12	2100	\$ 399.00	\$ 2,499.00
TCA H/GR8 1/4 UNC	UN	100	42	\$ 7.98	\$ 49.98
TCA H/GR8 5/16 UNC	UN	50	49	\$ 9.31	\$ 58.31
TCA H/GR8 3/8 UNC	UN	100	68	\$ 12.92	\$ 80.92
TCA H/GR8 1/2 UNC	UN	200	215	\$ 40.85	\$ 255.85
TCA H/GR8 5/8 UNC	UN	100	418	\$ 79.42	\$ 497.42
WASA 1/4	UN	100	10	\$ 1.90	\$ 11.90
WASA 5/16	UN	50	15	\$ 2.85	\$ 17.85
WASA 3/8	UN	100	20	\$ 3.80	\$ 23.80
WASA 5/8	UN	100	66	\$ 12.54	\$ 78.54
ARANDELA 1/4	UN	100	27	\$ 5.13	\$ 32.13
ARANDELA 5/16	UN	50	33	\$ 6.27	\$ 39.27
ARANDELA 3/8	UN	100	42	\$ 7.98	\$ 49.98
ARANDELA 5/8	UN	100	96	\$ 18.24	\$ 114.24
ARANDELA 1/2	UN	200	67	\$ 12.73	\$ 79.73
TCA DE SEGURIDAD 3/16 UNC	UN	100	44	\$ 8.36	\$ 52.36
WASA 3/16	UN	100	10	\$ 1.90	\$ 11.90
ARANDELA Z 3/16	UN	100	16	\$ 3.04	\$ 19.04
TORNILLO 3/16 * 1" GRADO 8	UN	100	92	\$ 17.48	\$ 109.48
TORNILLO 1/4 * 1" GRADO 8	UN	100	86	\$ 16.34	\$ 102.34
TORNILLO 5/16 * 1" 1/2 GRADO 8	UN	50	178	\$ 33.82	\$ 211.82
TORNILLO 3/8 * 1" 1/2 GRADO 8	UN	50	225	\$ 42.75	\$ 267.75
TORNILLO 3/8 * 2" GRADO 8	UN	50	310	\$ 58.90	\$ 368.90
TORNILLO 1/2 * 1" GRADO 8	UN	50	369	\$ 70.11	\$ 439.11
TORNILLO 1/2 * 1" 1/2 GRADO 8	UN	50	479	\$ 91.01	\$ 570.01
TORNILLO 1/2 * 2" GRADO 8	UN	50	588	\$ 111.72	\$ 699.72
TORNILLO 1/2 * 3" GRADO 8	UN	50	757	\$ 143.83	\$ 900.83
TORNILLO 5/8 * 2" GRADO 8	UN	50	966	\$ 183.54	\$ 1,149.54
TORNILLO 5/8 * 3· 1/2 GRADO 8	UN	50	1545	\$ 293.55	\$ 1,838.55
DISCO DE PULIR, PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	UN	100	2941	\$ 558.79	\$ 3,499.79

Continuación Anexo 6.

DISCO DE PULIR, PULIDORA 7" DEWALT	UN	100	4621	\$ 877.99	\$ 5,498.99
DISCO DE CORTE, TRONZADORA DEWALT	UN	10	12184	\$ 2,314.96	\$ 14,498.96
DISCO DE CORTE, PULIDORA 4" 1/2 DEWALT	UN	200	2521	\$ 478.99	\$ 2,999.99
DISCO DE CORTE, PULIDORA 7"DEWALT	UN	100	5042	\$ 957.98	\$ 5,999.98
GRATA DISCO 4" 1/2	UN	10	10924	\$ 2,075.56	\$ 12,999.56
SOLDADURA 6013 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8109	\$ 1,540.71	\$ 9,649.71
SOLDADURA 6011 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8823	\$ 1,676.37	\$ 10,499.37
SOLDADURA 7018 * 1/8 WEST ARCO	UN	40	8823	\$ 1,676.37	\$ 10,499.37
VIDRIO TRANSPARENTE PARA CARETA DE SOLDADURA	UN	20	252	\$ 47.88	\$ 299.88
VIDRIO NEGRO NUMERO 11 CARETA SOLDADOR	UN	20	840	\$ 159.60	\$ 999.60
TIZA INDUSTRIAL	UN	50	420	\$ 79.80	\$ 499.80
PIEDRA DE CHISPERO (JUEGO)	UN	3	378	\$ 71.82	\$ 449.82
SUPER LOOD	UN	15	10000	\$ 1,900.00	\$ 11,900.00
PORTA ELECTODO PARA EQUIPO DE SOLDADURA	UN	4	21000	\$ 3,990.00	\$ 24,990.00
PINZA MASA PARA EQUIPO DE SOLDADURA	UN	4	31932	\$ 6,067.08	\$ 37,999.08
SILICONA ROJA	UN	15	15126	\$ 2,873.94	\$ 17,999.94
SILICONA TRANSPARENTE	UN	15	7142	\$ 1,356.98	\$ 8,498.98
CINTA AISLANTE NEGRA	UN	10	3781	\$ 718.39	\$ 4,499.39
BROCHA 1" Y 2"	UN	6	2521	\$ 478.99	\$ 2,999.99
LAMINA A36 6.35MM*1830MM*3000MM	UN	1	521008	\$ 98,991.52	\$ 619,999.52
<b>TOTAL</b>					\$ 897,963.29

**Fuente:** Elaboración propia.



**Apéndice 7.** Fechas de realización de órdenes de trabajo y su tipo de mantenimiento.

<b>N</b>	<b>FECHA DE SOLICITUD</b>	<b>FECHA INICIO DE SOLICITUD</b>	<b>FECHA FINAL DE SOLICITUD</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>PRIORIDAD</b>
1	01/02/2018	01/02/2018	01/02/2018	PLANTA C3	PREVENTIVO	NORMAL
2	01/02/2018	01/02/2018	01/02/2018	PLANTA C1	CORRECTIVO	URGENTE
3	02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
4	02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018	MIXER	MEJORA	URGENTE
6	02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
7	02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
8	02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
11	05/02/2018	05/02/2018	05/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
13	05/02/2018	05/02/2018	05/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
14	06/02/2018	06/02/2018	06/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
15	06/02/2018	06/02/2018	06/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
16	06/02/2018	06/02/2018	06/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
18	06/02/2018	06/02/2018	06/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
19	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
20	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	PLANTA ASFALTO	PREVENTIVO	URGENTE
21	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
22	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
23	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	INFRAESTRUCTURA	MEJORA	URGENTE
24	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
25	07/02/2018	07/02/2018	07/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
26	07/02/2018	07/02/2018	08/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
27	26/01/2018	26/01/2018	08/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
28	08/02/2018	08/02/2018	08/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
29	08/02/2018	08/02/2018	08/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
30	08/02/2018	08/02/2018	08/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
31	08/02/2018	08/02/2018	08/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
32	08/02/2018	08/02/2018	08/02/2018	VOLQUETA	MEJORA	URGENTE
33	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	AUTOBOMBA	CORRECTIVO	URGENTE
34	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO MEJORA	NORMAL
35	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	PLANTA ASFALTO	MEJORA	NORMAL
36	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
37	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	PLANTA C1	CORRECTIVO	URGENTE
38	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
39	09/02/2018	09/02/2018	09/02/2018	BOMBA	CORRECTIVO	URGENTE
40	10/02/2018	10/02/2018	10/02/2018	FINISHER	CORRECTIVO	EMERGENCIA
41	10/02/2018	10/02/2018	10/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
42	12/02/2018	12/02/2018	12/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
43	12/02/2018	12/02/2018	12/02/2018	PLANTA ASFALTO	MEJORA	NORMAL

44	13/02/2018	13/02/2018	13/02/2018	VOLQUETA	CORRECTIVO	NORMAL
45	13/02/2018	13/02/2018	13/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
46	13/02/2018	13/02/2018	13/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
47	13/02/2018	13/02/2018	13/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
48	13/02/2018	13/02/2018	13/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
49	14/02/2018	14/02/2018	14/02/2018	VOLQUETA	CORRECTIVO	NORMAL
50	14/02/2018	14/02/2018	14/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
51	14/02/2018	14/02/2018	14/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
52	14/02/2018	14/02/2018	14/02/2018	IRRIGADOR	CORRECTIVO	URGENTE
53	14/02/2018	14/02/2018	14/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
54	15/02/2018	15/02/2018	15/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
55	15/02/2018	15/02/2018	15/02/2018	PLANTA C1	PREVENTIVO	NORMAL
56	15/02/2018	15/02/2018	15/02/2018	OBRAS	CORRECTIVO	URGENTE
57	15/02/2018	15/02/2018	15/02/2018	OBRAS	MEJORA	NORMAL
58	16/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	PLANTA ASFALTO	PREVENTIVO CORRECTIVO	URGENTE
59	16/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
60	16/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
61	16/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	OBRAS	CORRECTIVO	URGENTE
62	16/02/2018	16/02/2018	17/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
63	17/02/2018	17/02/2018	17/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
64	18/02/2018	18/02/2018	18/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
66	19/02/2018	19/02/2018	19/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
67	19/02/2018	19/02/2018	19/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
68	20/02/2018	20/02/2018	20/02/2018	OBRAS	CORRECTIVO	URGENTE
69	20/02/2018	20/02/2018	20/02/2018	TRAILER	CORRECTIVO	EMERGENCIA
70	20/02/2018	20/02/2018	20/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
71	20/02/2018	20/02/2018	20/02/2018	PLANTA C2	CORRECTIVO	URGENTE
72	21/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
73	21/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
74	21/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	FINISHER	CORRECTIVO	URGRNTR
75	21/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	PLANTA C2	MEJORA	NORMAL
76	22/02/2018	22/02/2018	22/02/2018	OBRAS	CORRECTIVO	URGENTE
77	22/02/2018	22/02/2018	22/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
78	22/02/2018	22/02/2018	22/02/2018	PLANTA ASFALTO	PREVENTIVO CORRECTIVO	URGENTE
79	22/02/2018	22/02/2018	22/02/2018	OBRAS	MEJORA	NORMAL
80	23/02/2018	23/02/2018	23/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
81	23/02/2018	23/02/2018	23/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
82	24/02/2018	24/02/2018	24/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
83	24/02/2018	24/02/2018	24/02/2018	BOMBA	CORRECTIVO	URGENTE
84	24/02/2018	24/02/2018	24/02/2018	OBRAS	MEJORA	NORMAL
85	26/02/2018	26/02/2018	26/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE

86	26/02/2018	26/02/2018	26/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
87	26/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
88	26/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	BOMBA	CORRECTIVO	URGENTE
89	26/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	MIXER	CORRECTIVO	URGENTE
90	26/02/2018	16/02/2018	16/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
91	27/02/2018	27/02/2018	27/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE
92	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
93	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	INFRAESTRUCTURA	CORRECTIVO	URGENTE
94	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	PLANTA C1	CORRECTIVO	URGENTE
95	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	PLANTA ASFALTO	CORRECTIVO	URGENTE

**Fuente:** Elaboración propia.

## Apéndice 8. Compra de materiales.

ESPECIFICACIÓN	PROVEEDOR	CANT.	\$ UN	VR IVA	\$ PAGAR
1/4 GALON DE SOLDADURA PARA TUBERIA	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 32,484.00	\$ 5,197.44	\$37,681.44
6 METROS TUBO DE PRESION 1/2	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 7,759.00	\$ 1,241.44	\$9,000.44
ACERO CORRUGADO 1/2" X 6 ML	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 11,340.00	\$ 1,814.40	\$13,154.40
ACERO CORRUGADO 3/8" X 6 ML	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 6,350.00	\$ 1,016.00	\$7,366.00
ACERO DE REFUERZO FIGIRADO 1/2"	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,850.00	\$ 296.00	\$2,146.00
ACERO DE REFUERZO FIGIRADO 1/4"	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,950.00	\$ 312.00	\$2,262.00
ACERO DE REFUERZO FIGURADO 1/2"	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,870.00	\$ 299.20	\$2,169.20
ACERO DE REFUERZO FIGURADO 3/8"	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,870.00	\$ 299.20	\$2,169.20
ACERO EN VARILLA 1/2" X 6ML	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 10,680.00	\$ 1,708.80	\$12,388.80
ACERO EN VARILLA 3/4" X 6ML	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 24,030.00	\$ 3,844.80	\$27,874.80
ACERO FIGURADO 1/2	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,850.00	\$ 296.00	\$2,146.00
ACERO FIGURADO 3/8	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,850.00	\$ 296.00	\$2,146.00
ACERO FIGURADO 5/8	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 1,850.00	\$ 296.00	\$2,146.00
ACERO REFUERZO RECTO 1/2 X 6MTS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 11,100.00	\$ 1,776.00	\$12,876.00
ACERO REFUERZO RECTO 3/8 X 6MTS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 6,216.00	\$ 994.56	\$7,210.56
ACERO REFUERZO RECTO 5/8 X 6MTS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 17,316.00	\$ 2,770.56	\$20,086.56
ADAPT MACHO PRESION 1/2"	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 142.00	\$ 22.72	\$164.72
ADAPTADOR MACHO DE 1/2"	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 388.00	\$ 62.08	\$450.08
ADAPTADOR MACHO PVC PRESION 1/2	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 176.00	\$ 28.16	\$204.16
AGUJA NO.7	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 948.00	\$ 151.68	\$1,099.68
ALAMBRE GALVANIZADO #14	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 3,017.00	\$ 482.72	\$3,499.72
ALAMBRE GALVANIZADO CAL 12	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 5,172.00	\$ 827.52	\$5,999.52
ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE #13	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,900.00	\$ 464.00	\$3,364.00
ALAMBRE NEGRO	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,200.00	\$ 352.00	\$2,552.00
ALAMBRE NEGRO	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,200.00	\$ 352.00	\$2,552.00
ALAMBRE NEGRO AMARRE	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,300.00	\$ 368.00	\$2,668.00
ALAMBRE NEGRO C-18	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,200.00	\$ 352.00	\$2,552.00
ALAMBRE NEGRO CAL 18	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,300.00	\$ 368.00	\$2,668.00
ALAMBRE NEGRO NO. 18	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,200.00	\$ 352.00	\$2,552.00
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE * 30 KILOS	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 93,090.00	\$ 14,894.40	\$107,984.40
ALAMBRE NEGRO X KG	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 3,276.00	\$ 524.16	\$3,800.16
ALAMBRE NEGRO X KG	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 3,600.00	\$ 576.00	\$4,176.00
ALAMBRE PUAS C16 5X20	DEPOSITO DE MATERIALES SOL	1.00	\$ 51,300.00	\$ 8,208.00	\$59,508.00

	NACIENTE				
ALAMBRE QUEMADO X KILOS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,300.00	\$ 368.00	\$2,668.00
ALAMBRE RECOCIDO (C-18) 1.24	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,350.00	\$ 376.00	\$2,726.00
ALAMBRE RECOCIDO (C-18) 1.24 MM	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 2,300.00	\$ 368.00	\$2,668.00
AMARRE TEJA ETERNIT PLASTICO O ZINC	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 121.00	\$ 19.36	\$140.36
ANGELO BLANCO, GRIS, VERDE ANCHO 1,20 MT	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 73,276.00	\$ 11,724.16	\$85,000.16
ANGULO 1*1/8	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 14,800.00	\$ 2,368.00	\$17,168.00
ANGULO 1-1/22 X 1/4	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 43,500.00	\$ 6,960.00	\$50,460.00
ANGULO 2 X 1/4	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 55,562.00	\$ 8,889.92	\$64,451.92
ANGULO 2.5" X 2.5" X 6 MTS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 10,823.00	\$ 1,731.68	\$12,554.68
ANGULO 25X2.5 (1X1/8)	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 17,363.00	\$ 2,778.08	\$20,141.08
ANGULO 2X1/4	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 69,476.00	\$ 11,116.16	\$80,592.16
ANGULO DE 1 1/4 X 1/8 PROPIO	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 21,552.00	\$ 3,448.32	\$25,000.32
ANGULO DRYWALL 25 *25	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 1,638.00	\$ 262.08	\$1,900.08
ANGULOS DE 1 1/2 X 1/4	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 42,013.00	\$ 6,722.08	\$48,735.08
ANGULOS DE 1 X 1/8 MILIMETRICO	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 13,362.00	\$ 2,137.92	\$15,499.92
ANGULOS DE 1 X 1/8 PROPIO	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 17,241.00	\$ 2,758.56	\$19,999.56
ANGULOS DE 1" CALIBRE 1/8	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 14,400.00	\$ 2,304.00	\$16,704.00
ANTICORROSIVO GALON COLOR	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 25,862.00	\$ 4,137.92	\$29,999.92
ARANDELA CORRIENTE ZINCADA 5/16	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 86.00	\$ 13.76	\$99.76
BAJANTE TRAMOS DE 3 MTS	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 42,600.00	\$ 6,816.00	\$49,416.00
BALDE DE CONSTRUCCION NEGROS	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 2,750.00	\$ 440.00	\$3,190.00
BALDE NEGRO	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 3,017.00	\$ 482.72	\$3,499.72
BALDE PLASTICO	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 2,878.00	\$ 460.48	\$3,338.48
BARILLA DE 3/8	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 5,880.00	\$ 940.80	\$6,820.80
BARRA CORRUGADA 1/2" G-60 X 6 M UND	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 10,980.00	\$ 1,756.80	\$12,736.80
BARRA LISA 3/4"*6MTS	GYJ FERRETERIA S.A.	1.00	\$ 26,293.00	\$ 4,206.88	\$30,499.88
BOQUILLA DE 2 KG	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NACIENTE	1.00	\$ 5,000.00	\$ 800.00	\$5,800.00
BORNA TERMINAL 1 HUECO # 6 CU 397A060	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 770.00	\$ 123.20	\$893.20
BORNA TERMINAL 1 HUECO #8	FERRETERIA ALDIA	1.00	\$ 764.00	\$ 122.24	\$886.24
BROCA 1/2 METAL	DEPOSITO DE MATERIALES SOL NA	1.00	\$ 16,810.00	\$ 2,689.60	\$19,499.60

**Fuente:** Elaboración propia.

**Apéndice 9.** Costo de equipos por día.

<b>No</b>	<b>ITEM</b>	<b>UND</b>	<b>VR UNITARIO</b>
1	Equipo de soldadura	Dia	\$ 30,000.00
2	Pulidora	Dia	\$ 3,000.00
3	Pinza voltiamperimetrica	Dia	\$ 20,000.00
4	Equipo de oxicorte	Dia	\$ 20,000.00
5	Tronzadora	Dia	\$ 50,000.00
6	Herramienta menor	Glb	10% M.O
7	Taladro	Dia	\$ 3,000.00
8	Diferencial	Dia	\$ 5,000.00
9	Megeer fluke	Dia	\$ 15,000.00
10	Compresor	Dia	\$ 20,000.00
11	Hidrolavadora	Dia	\$ 20,000.00
12	Motortool	Dia	\$ 3,000.00
TOTAL			\$ 199,000.00

**Fuente:** Elaboración propia.

**Apéndice 10.** Costos de mano de obra de mantenimiento.

<b>CODIGO</b>	<b>MANO DE OBRA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>SALARIO</b>	<b>JORNAL</b>	<b>HORA</b>
A.S	Ayudante de soldador	Fajardo cruz Dayer Olivo	\$ 777,700.00	\$ 25,923.33	\$ 3,240.42
E.1	Electromecanico 1	Julian Sanchez	\$ 1,721,700.00	\$ 57,390.00	\$ 7,173.75
E.2	Electromecanico 2	Jose Acevedo	\$ 1,200,000.00	\$ 40,000.00	\$ 5,000.00
S.1	Soldador 1	Moncada Luis	\$ 1,676,000.00	\$ 55,866.67	\$ 6,983.33
S.3	Soldador 3	Lopez Muños Diego Armando	\$ 1,019,100.00	\$ 33,970.00	\$ 4,246.25
S.2	soldador 2	Días Ramírez cesar	\$ 1,631,700.00	\$ 54,390.00	\$ 6,798.75
J.M	Jefe de montajes	Oscar Sanchez	\$ 2,002,000.00	\$ 66,733.33	\$ 8,341.67
A.S.2	Soldador 4	Moreno Mendoza Angel Jair	\$ 790,136.00	\$ 26,337.87	\$ 3,292.23
O.1	Ornamentador	Jeison Castillo	\$ 900,000.00	\$ 30,000.00	\$ 3,750.00
A.S.3	Ayudante de soldador	Jose María Rivera	\$ 1,120,610.00	\$ 37,353.67	\$ 4,669.21
P.1	Pintor	Erick Perez	\$ 1,200,000.00	\$ 40,000.00	\$ 5,000.00
A.P.1	Ayudante de pintura	Cristian Quellan	\$ 689,455.00	\$ 22,981.83	\$ 2,872.73
A.S.4	Ayudante de soldador	Jorge Jaimes	\$ 941,400.00	\$ 31,380.00	\$ 3,922.50
A.S.5	Ayudante de soldador	Rufino González	\$ 777,700.00	\$ 25,923.33	\$ 3,240.42
<b>TOTAL</b>			\$ 16,447,501.00	\$ 548,250.03	\$ 68,531.25

**Fuente:** Elaboración propia.