TESIS
IID 200
PB

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE UNA EMPRESA RENOVADORA DE NEUMÁTICOS BASADOS EN EL MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)"

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR ***AGOSTINI, Luis D.***
BERMUDEZ, Luis E.

PROFESOR GUIA ***Ing. Sebastián Ribis.***

FECHA ***Mayo – Junio 2006.***

ÍNDICE DE CONTENIDO

SINOPSIS 1

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 3

1. Descripción de la Empresa 3
2. Misión 4
3. Visión 4
4. Reseña Histórica 4
5. Estructura Organizativa Actual 6

CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 7

1. Planteamiento del Problema 7
   - A. Capacidad del Personal 8
   - B. Objetivos y Metas 8
   - C. Registro de fallas 8
   - D. Confiabilidad y Mantenibilidad 8
   - E. Tiempo de paradas y tiempo entre las fallas 8
2. Objetivos 9
   - 2.1 Objetivo General 9
   - 2.2 Objetivos Específicos 9
3. Justificación e Importancia 10
4. Alcance y Limitaciones 11

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO 12

1. Mantenimiento, Definiciones y Objetivos 12
2. Tipos de Mantenimiento 13
   - 2.1 Mantenimiento Correctivo 15
   - 2.2 mantenimiento Preventivo 15
3. Planificación o Planeación 16
4. Programación 17

CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO 21

1. Tipo de Investigación 21
2. Recolección de Datos 22
3. Esquema de la Metodología 24
4. Estructura de la Metodología 26

CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS 27

1. Herramienta Utilizada 27
2. Análisis e interpretación de los resultados 27
   - 2.1 Pregunta 1. Resultados, Análisis e Interpretación 28
   - 2.2 Pregunta 2. Resultados, Análisis e Interpretación 29
   - 2.3 Pregunta 3. Resultados, Análisis e Interpretación 30
   - 2.4 Pregunta 4. Resultados, Análisis e Interpretación 31
   - 2.5 Pregunta 5. Resultados, Análisis e Interpretación 32
   - 2.6 Pregunta 6. Resultados, Análisis e Interpretación 33
   - 2.7 Pregunta 7. Resultados, Análisis e Interpretación 34
   - 2.8 Pregunta 8. Resultados, Análisis e Interpretación 35
   - 2.9 Pregunta 9. Resultados, Análisis e Interpretación 36
   - 2.10 Pregunta 10. Resultados, Análisis e Interpretación 37
   - 2.11 Pregunta 11. Resultados, Análisis e Interpretación 38
   - 2.12 Pregunta 12. Resultados, Análisis e Interpretación 39
   - 2.13 Pregunta 13. Resultados, Análisis e Interpretación 40
   - 2.14 Pregunta 14. Resultados, Análisis e Interpretación 41
   - 2.15 Pregunta 15. Resultados, Análisis e Interpretación 41
3. Diagrama de Pareto de las principales causas de las fallas en la Empresa RECENCA 42
4. Diagrama Causa-Efecto de los factores que influyen en el departamento de mantenimiento de la empresa RECENCA 43

CAPITULO VI : DISEÑO DEL PLAN DE GESTION DE MANTENIMIENTO 44

1. Planificación 44

1.1 Zonificación 44
1.2 Inventario Técnico 47
1.3 Auditoria Técnica 47
1.4 Clasificación de los Equipos 51
1.5 Selección del tipo de Mantenimiento 51
1.6 Codificación de los Equipos 52
1.7 Formato de Orden de Trabajo 53
1.8 Informe de Trabajo Realizado 54
2. Programación del Mantenimiento 55
2.1 Programación de Mantenimiento por Máquina 55
2.1.1 Base de Neumáticos 55
2.1.2 Máquina Raspadora 56
2.1.3 Máquina Embandadora 58
2.1.4 Cámara de Vulcanización 61
2.1.5 Máquina Cortadora de Bandas 62
2.1.6 Máquina Rellenadora 62
2.1.7 Compresores 63
2.2 Higiene y Seguridad Industrial 64
2.3 Materiales a Utilizar 66
2.4 Herramientas a Utilizar 67
2.5 Cálculo de las Horas Hombre 68
2.6 Cálculo del Recurso Humano 69
2.7 Análisis de Costo Unitario (ACU) 70
2.8 Análisis Costo-Beneficio 73
2.9 Indicadores de Gestión de Mantenimiento 74
2.9.1 Administración del Mantenimiento 74
2.9.2 Eficacia del Mantenimiento 75
2.9.3 Costo de Mantenimiento 76
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 77
BIBLIOGRAFÍA 80
ANEXOS 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura de la Metodología 26
Tabla 2. Porcentaje de Fallas de las Máquinas 42
Tabla 3. Clasificación de los Equipos 51
Tabla 4. Codificación de las Máquinas y Equipos 52
Tabla 5. Programación de Mantenimiento de las Bases de Neumáticos 55
Tabla 6. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora 56
Tabla 7. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora 56
Tabla 8. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora 57
Tabla 9. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora 57
Tabla 10. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora 58
Tabla 11. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora 59
Tabla 12. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora 60
Tabla 13. Programación de Mantenimiento de la Cámara de Vulcanización 61
Tabla 14. Programación de Mantenimiento de la Máquina Cortadora de Bandas 62
Tabla 15. Programación de Mantenimiento de la Máquina Rellenadora 62
Tabla 16. Programación de Mantenimiento de los Compresores 63
Tabla 17. Cálculo de Horas Anuales por Personas 68
Tabla 18. Cálculo de Horas Necesarias en cada una de las Máquinas y Equipos 69
Tabla 19. Cálculo del Costo de las Herramientas. 71
Tabla 20. Cálculo de Costo Total de los Materiales. 71
Tabla 21. Cálculo del Costo de la Mano de Obra. 72
Tabla 22. Cálculo del Costo total del Plan de Mantenimiento 72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Estructural de la Empresa RECENCA 6

Figura 2. Diagrama causa-efecto de los factores que influyen en el departamento de mantenimiento de la Empresa RECENCA 43

Figura 3. Layout de la Planta de la empresa RECENCA. 44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Situación Actual. Pregunta 1 28

Gráfica 2. Situación Ideal. Pregunta 1 28

Gráfica 3. Situación Actual. Pregunta 2 29

Gráfica 4. Situación Ideal. Pregunta 2 29

Gráfica 5. Situación Actual. Pregunta 3 30

Gráfica 6. Situación Ideal. Pregunta 3 30

Gráfica 7. Situación Actual. Pregunta 4 31

Gráfica 8. Situación Ideal. Pregunta 4 31

Gráfica 9. Situación Actual. Pregunta 5 32

Gráfica 10. Situación Ideal. Pregunta 5 32

Gráfica 11. Situación Actual. Pregunta 6 33

Gráfica 12. Situación Ideal. Pregunta 6 33

Gráfica 13. Situación Actual. Pregunta 7 34

Gráfica 14. Situación Ideal. Pregunta 7 34

Gráfica 15. Situación Actual. Pregunta 8 35

Gráfica 16. Situación Ideal. Pregunta 8 35

Gráfica 17. Situación Actual. Pregunta 9 36

Gráfica 18. Situación Ideal. Pregunta 9 36

Gráfica 19. Situación Actual. Pregunta 10 37

Gráfica 20. Situación Ideal. Pregunta 10 37

Gráfica 21. Situación Actual. Pregunta 11 38

Gráfica 22. Situación Ideal. Pregunta 11 38

Gráfica 23. Situación Actual. Pregunta 12 39

Gráfica 24. Situación Ideal. Pregunta 12 39

Gráfica 25. Situación Actual. Pregunta 13 40

Gráfica 26. Situación Ideal. Pregunta 13 40

Gráfica 27. Porcentaje de Fallas de las máquinas 41

Gráfica 28. Impacto de Retrasos de la Máquinas 42

ÍNDICE DE FORMATOS

Formato 1. Orden de Trabajo 53

Formato 2. Informe de Trabajo Realizado 54

SINOPSIS

El crecimiento competitivo de una empresa pasa por mejorar constantemente en todos los aspectos que la conforman. El mantenimiento es un aspecto que poco se ha tomado en cuenta hasta los últimos años, en donde se ha demostrado que una política acertada de mantenimiento garantiza el éxito en puntos como la productividad, costos y vida útil de maquinarias y equipos.

Renovados del Centro C.A, RECENCA, es una empresa que busca el mejoramiento continuo de sus procesos para posicionarse en la vanguardia de calidad en productos y servicios que ofrecen a sus clientes. Es por eso que apostó por integrar al mantenimiento como parte absoluta de su política de procedimientos, al no contar con esta filosofía anteriormente.

Este Trabajo Especial de Grado buscó dar a conocer a la empresa, un método de mantenimiento aplicable a los equipos que operan actualmente en sus instalaciones. Consta de una serie de capítulos, en donde se detalla la situación actual de la compañía en el área de mantenimiento mediante gráficos y tablas que muestran el contexto en el que la empresa gestiona dicha área. Se explica paso a paso la elaboración de un Plan de Mantenimiento Preventivo para maquinarias y equipos, incluyendo materiales, herramientas y un cronograma de actividades, así como un análisis de costos de implantación del Plan y su relación beneficiosa para la empresa. Se elaboran una serie de indicadores que permiten medir el logro del Plan propuesto. Comprende además una compilación teórica que sirvió como base para afrontar la elaboración del trabajo, concluyendo con una serie de recomendaciones propuestas para el mejor aprovechamiento de este trabajo propuesto.

Es por esto la importancia que para RECENCA significa el resultado de este trabajo. Se dará a conocer las ventajas que ofrece a mediano y largo plazo la implantación de una Gestión de Mantenimiento eficiente y de cómo con esta filosofía, implícitamente se logran cumplir los objetivos de otras áreas, aparte de garantizar la vida útil, así como la eficiencia de los equipos que componen el proceso productivo de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el mundo tan competitivo y globalizado en el que vivimos, es de vital importancia mantenerse siempre a la vanguardia a la hora de buscar mejoras en la productividad de cualquier empresa. Por supuesto, Venezuela no escapa de ésta realidad, y si a esto le sumamos la inestabilidad económica, política y social en la que se encuentra nuestro país, cobra mucha más importancia la necesidad de buscar la forma de mejorar constantemente.

El mantenimiento ocupa un lugar significativo cuando de calidad, competitividad y productividad se habla. La participación del mantenimiento dentro del desarrollo de una empresa incide directamente en el éxito o fracaso de la misma. Es conocido a nivel empresarial que afecta positivamente los siguientes aspectos:

- Costos de Producción.
- Calidad del Producto y/o Servicio.
- Capacidad Operacional.
- Seguridad e Higiene Industrial

Lamentablemente la cultura de gestión de mantenimiento en Venezuela no se encuentra muy arraigada y frecuentemente en todos los ámbitos del país se recurre mas al mantenimiento correctivo que al preventivo, lo que, sin duda, afecta todos los aspectos señalados anteriormente, haciendo que las empresas pierdan valor tanto en el mercado nacional como en el internacional.

La Empresa Renovados del Centro C.A (RECENCA), se ve también afectada por ésta falta de cultura de mantenimiento existente en el país y se encuentra en la necesidad de implantar una gestión de mantenimiento que le permita mejorar su productividad, calidad de sus productos y su rentabilidad.

En la actualidad la Empresa RECENCA no cuentan con un departamento encargado de la gestión del mantenimiento, teniendo siempre que recurrir exclusivamente al mantenimiento correctivo de todos sus equipos e instalaciones. Como se indicó anteriormente, ésta situación incide directamente en los niveles de producción y competitividad de la empresa.

Lo que se busca en éste Trabajo Especial de Grado, es presentar una propuesta de Mantenimiento Preventivo presentando no sólo los cambios que se tienen que llevar a cabo para que se realice el mismo, sino también demostrando todos los beneficios reales que la implementación de ésta propuesta puede tener en casi todos los aspectos de la empresa. La fuente de información para la realización de este proyecto son las encuestas, necesarias para levantar toda la información actual de la empresa, requerida para saber los puntos claves que se van a abordar, para generar las mejores soluciones en el área de mantenimiento.

Este proyecto se ha dividido en siete (7) Capítulos, distribuidos de la siguiente forma: Capítulo I. Descripción de la Empresa, Capítulo II. Justificación del Proyecto, Capítulo III. Marco Teórico, Capítulo IV. Marco Metodológico, Capítulo V. Análisis e Interpretación de los Resultados, Capítulo VI. Diseño del Plan de Mantenimiento, Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones, Bibliografía y por último Anexos.

La realización de este Trabajo Especial de Grado, no sólo nos va permitir generar propuestas que ayuden a la empresa a mejorar todos los aspectos previamente mencionados, sino también a adquirir mayor conocimiento y experiencia para nuestro futuro desenvolvimiento en el campo laboral.

CAPITULO I
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Renovados del Centro C.A., RECENCA, es una compañía fundada hace 20 años con sede en Cagua, Estado Aragua. Su principal actividad consiste en renovar neumáticos para transporte mediante una serie de procesos que transforman el neumático deteriorado en uno que garantiza la vida útil de uno original, permitiendo así a las empresas transportistas obtener un producto de excelente calidad y abaratar los costos de compra de neumáticos originales. Estos procesos cuentan con una serie de productos que aseguran que el producto final se obtenga en las mejores condiciones. Con el transcurrir de los años, el crecimiento de RECENCA ha sido sostenido, posicionándose en un lugar de vanguardia del mercado nacional, en donde los principales transportes del país la ratifican como su principal proveedor de neumáticos renovados.

Puntos clave de la empresa:

- Incentivar la cultura del renovado.

  Se estima que en Estados Unidos, el 72% de los neumáticos utilizados por el transporte de carga son renovados y solamente el 21% son originales, utilizándose en los ejes principales.

- Rentabilidad al Transportista

  Se ha demostrado que el utilizar neumáticos renovados genera un ahorro al transportista de 50% por unidad.

- Función Ecológica

  Al ser una empresa que trabaja con un producto no biodegradable, existe un compromiso con la comunidad de resguardad la integridad ecológica.

2. MISIÓN:

Ser la empresa líder en confiabilidad de nuestros clientes por la óptima calidad de los productos y servicios que ofrecemos, manteniendo un ambiente de armonía laboral, generando apropiados márgenes de rentabilidad.

3. VISIÓN:

Constituirnos como la empresa modelo en calidad y servicio para las flotas de transporte a través de un proceso de mejoramiento continuo que involucre al personal, avances tecnológicos y aporte a la conservación del medio ambiente.

4. RESEÑA HISTÓRICA.

Renovados del Centro, RECENCA, se registra como empresa en mayo de 1985. Luego de superar necesidades administrativas, organizativas, financieras y de equipamiento, comienza su producción en febrero de 1988.

En Febrero de 1990 se firma un acuerdo de tecnología con la empresa Bandag Inc., empresa líder a nivel mundial de renovados de neumáticos de transporte de carga y comercial que desarrolla el proceso de Renovado en Frío. Según este acuerdo se estableció la obligatoriedad del uso exclusivo de su materia prima e insumos, recibiendo además asesoría y asistencia tecnológica.

Inició sus operaciones en la zona del centro del país, ampliando su radio de acción hasta cubrir el mercado nacional.

Entendiendo como ventaja comparativa fundamental la atención cercana y entrega rápida de producto, desarrolló empresas sucursales en el Occidente (Maracaibo) y en el Oriente (El Tigre), para cubrir con eficiencia dichos mercados regionales.

Con el objeto de un mejor control de la producción y disminución de riesgos financieros, a partir del año 2002 reunifica y consolida sus operaciones en la planta principal de Cagua incorporando nuevos equipos.

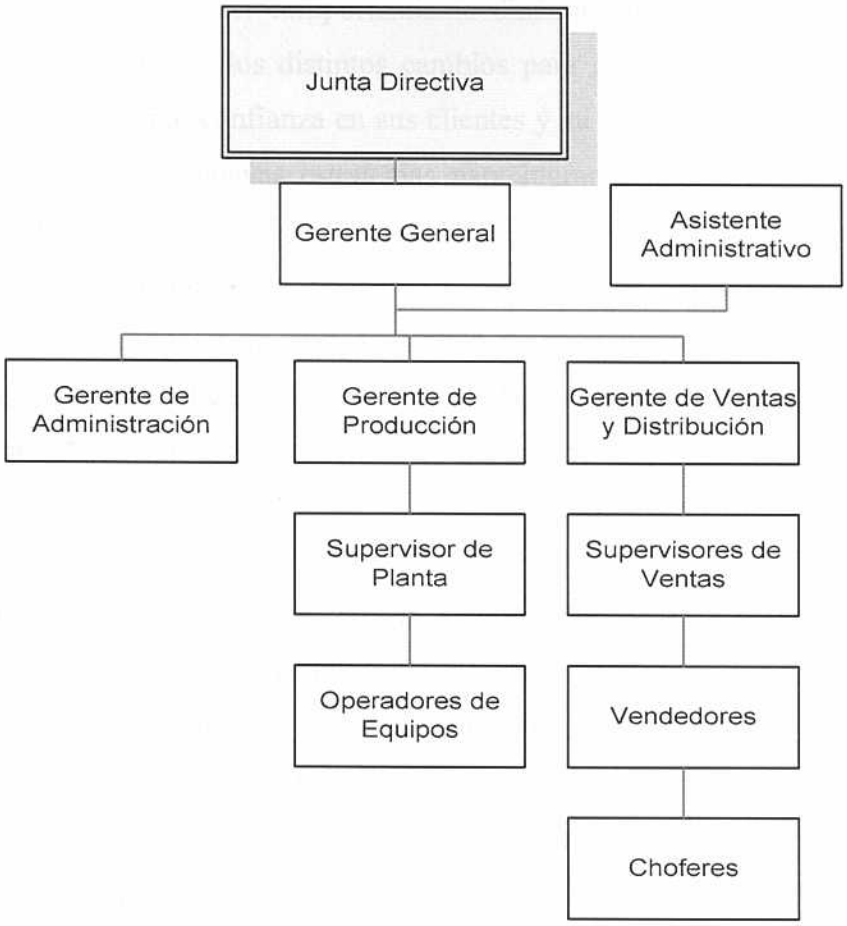
A finales de 2005 y como respuesta a una necesidad competitiva y financiera, rescinde el contrato de exclusividad con Bandag Inc., y establece convenios con otros proveedores internacionales, logrando mayor autonomía e independencia de acción. Con este paso se tendrá mayor capacidad de respuesta, segmentando los productos para dirigirlos a distintas categorías de clientes, logrando en consecuencia mayor cobertura de mercado y aumento de su volumen de fabricación y ventas.

A continuación se presenta por medio de un Organigrama, la Estructura Organizativa Actual de la Empresa:

5. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA ACTUAL

Figura 1. Organigrama Estructural de la empresa RECENCA.

Fuente: Junta Directiva



CAPITULO II
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como consecuencia del comportamiento dinámico del mercado, en donde las empresas deben adaptarse a los distintos cambios para generar ventajas competitivas diferenciadoras, generando confianza en sus clientes y su posicionamiento en el medio, es necesario implementar nuevas estrategias para lograr dicho objetivo. La empresa Renovados del Centro C.A (RECENCA), no se escapa de esta realidad y se encuentra en la búsqueda de mejorar en todos los aspectos, por lo tanto, consideraron que era el momento idóneo de formular un plan de gestión de mantenimiento que les permitiera tener un mejor y más eficaz funcionamiento de sus maquinarias e instalaciones, asegurando la calidad de los productos y el tiempo de respuesta que ofrecen a sus clientes.

El problema fundamental es que la empresa no cuenta actualmente con una política de mantenimiento preventivo. Todas sus estrategias se basan única y exclusivamente en corregir las fallas al momento que comienzan a producirse, generando altos costos por conceptos de mantenimiento correctivo, además de incurrir en paradas imprevistas de las maquinarias, lo que da como resultado final la disminución de la producción y la productividad.

De esta situación, surge la necesidad de implementar un mecanismo que permita a la empresa la reducción de éstas paradas, así como de los costos asociados a las mismas, mediante la puesta en marcha de un Plan de Mantenimiento, que identifique las fallas oportunamente, alargando la vida útil y aumentando la eficiencia de los equipos.

Resultado de un estudio diagnóstico de la empresa mediante la elaboración de encuestas al personal gerencial y operativo (Ver Anexo 1), los puntos resaltantes en donde se encontraron deficiencias respecto a la gestión de mantenimiento son:

A. **Capacidad de personal:**

La cantidad de personal con el que cuenta la empresa para la realización de las tareas de mantenimiento es muy baja, y por supuesto, insuficiente para cubrir las mismas.

B. **Objetivos y Metas:**

No se encuentran bien definidos los objetivos y metas que debe cumplir la organización en el área de mantenimiento.

C. **Registro de fallas:**

No se cuenta con prácticamente ningún registro de la fallas de las máquinas, ni de las causas de las mismas.

D. **Confiabilidad y mantenibilidad:**

No se realizan los estudios necesarios para determinar la confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas.

E. **Tiempo de paradas y tiempo entre las fallas:**

La empresa no lleva los registros con los datos necesarios para el cálculo de estos tiempos.

- Todas las fallas y deficiencias anteriormente citadas, influyen directamente en el tiempo de vida útil de las maquinarias y equipos, así como en su confiabilidad, incidiendo también en la calidad del producto final y todo lo que esto conlleva.

- Es por estas razones que se pregunta:
  - ¿Será posible que con la implementación de un Plan de Mantenimiento, la empresa verá reducida la frecuencia de paradas y aumentará su productividad?,
  - ¿la generación de un Plan de Mantenimiento se traducirá en una relación costo – beneficio ventajosa para la empresa?,
  - ¿se garantizará la vida útil de las maquinarias y equipos de la empresa mediante las actividades programadas por un Plan?

2. OBJETIVOS:

2.1. OBJETIVO GENERAL:

"PROPONER UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA EMPRESA RENOVADOS DEL CENTRO C.A., BASADO EN EL MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)"

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Especificar los equipos que forman parte del proceso productivo de la empresa.
- Evaluar la situación actual de los equipos.
- Identificar, de acuerdo a los resultados de la evaluación, las fallas en cada uno de los equipos.
- Jerarquizar el tipo de fallas encontradas.

- Diseñar mediante un Plan de Mantenimiento, propuestas que minimicen las fallas.
- Estimar los costos asociados de la implementación de este plan para compararlos con la situación actual para medir la conveniencia de la ejecución del mismo.
- Generar una serie de indicadores con los cuales se midan los resultados del plan.

3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La empresa RECENCA, entiende que el mantenimiento representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias a la empresa y se le revertirá en mejoras en su producción. La empresa espera que éste trabajo especial de grado le proporcione la suficiente información, para garantizar que lo mencionado anteriormente se logre.

El mantenimiento no es algo estéril, es algo que sin duda produce un bien real a cualquier empresa que decida aplicarlo, por ende la realización de este trabajo especial es de vital importancia, tomando en cuenta que actualmente la empresa no cuenta con ningún tipo de plan para la gestión del mantenimiento, basándose única y exclusivamente en la corrección de los problemas de las maquinarias e instalaciones al momento que ya comienzan a presentar fallas, o incluso cuando fallan por completo.

Así mismo, la elaboración de éste plan, permitirá la incursión en un ambiente profesional en escenarios reales de trabajo, que brindará herramientas y experiencias para la posterior vida profesional, cumpliendo a su vez el requisito académico indispensable para la obtención del titulo de Ingeniero Industrial.

4. ALCANCE Y LIMITACIONES

Este Trabajo Especial de Grado esta dirigido a diseñar un Plan de Mantenimiento basado en el modelo MPP en las instalaciones de Renovados del Centro C.A.

Se estará limitado a la veracidad de los datos e información suministrados por la compañía para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados.

No se garantiza la implementación de este plan por parte de la empresa, pero será presentado a la gerencia de la misma para su evaluación y posible ejecución.

Se plantearán una serie de indicadores que ayudarán a la empresa a medir la eficacia del plan de mantenimiento que vamos a diseñar, en el caso de que decidan implementarlo.

CAPITULO III
MARCO TEÓRICO

1. MANTENIMIENTO, DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

Para nadie es un secreto que en la actualidad las empresas exitosas son las que se diferencian de sus competidoras por la calidad de los productos y/o servicios, el tiempo de respuesta y la relación costo-beneficio, que ofrecen a sus clientes. Es por eso que para garantizar esos objetivos, las empresas se han visto en la necesidad de invertir en mejoras que aseguren la confiabilidad de sus equipos y es allí donde el mantenimiento es esencial para la consecución de esas metas.

Existen muchas definiciones de mantenimiento, según Duffuaa, Rouuf y Dixon (2004) el mantenimiento se define como: "… la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas."[1]. Por otra parte González lo define como: "...es el conjunto de acciones, operaciones y actitudes tendientes a poner o restablecer un bien a un estado específico que le permitan asegurar un servicio determinado."[2]. A su vez Ribis (2006) lo explica como: "...todas aquellas actividades orientadas en la conservación de equipos, instalaciones, edificaciones y servicios a fin de asegurar la disponibilidad los mismos a la organización para el logro de sus funciones y objetivos."[3]

Mantenimiento es entonces un conjunto sistemático de actividades que buscan adecuar un activo a una forma en específico, con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento y así asegurar el mejor resultado en las funciones que este realice.

---

[1] Duffuaa S., Raouf A., Campbell J.D.: *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control*. Editorial Limusa Wiley, México 2004, pág. 29

[2] González, C.: *Mantenimiento*, Universidad Industrial de Santander. Material Electrónico

[3] Ribis, S.: *Introducción al Mantenimiento*. Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Material Electrónico, 2006, Lámina 2

El mantenimiento surge como respuesta a la necesidad de las empresas de producir continuamente. En un principio fue mal visto. Se generó la matriz de opinión que exponía el gasto innecesario en el que se incurría cuando se realizaban estas labores. Sin embargo, con el pasar de los años, las nuevas corrientes filosóficas de calidad y productividad provenientes de Japón y las tendencias de mejora que ellas trajeron, han modificado ese pensamiento, tomándose en la actualidad al mantenimiento como una actividad de alta prioridad dentro de las empresas que quieren mantenerse en el mercado competitivo, logrando con esto el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, así como minimizando las fallas, paradas y tiempo ocioso.

Se ha comprobado que una política de mantenimiento empresarial a largo plazo, incide directa o indirectamente en:

- Costos de Producción
- Calidad del producto y/o servicio
- Capacidad operacional
- Capacidad de respuesta
- Seguridad e higiene industrial
- Calidad de vida de los colaboradores de la empresa
- Imagen y seguridad ambiental de la empresa

2. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento no se rigen por un mismo patrón, las diferencias entre los objetivos que buscan estas actividades promueve los distintos tipos de mantenimiento. Duffua y otros (2004), clasifican los tipos de mantenimiento como: "……

1. Mantenimiento correctivo o por fallas
2. Mantenimiento preventivo
   2.1. Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso

2.2. Mantenimiento preventivo con base en las condiciones

3. Mantenimiento de oportunidad
4. Detección de Fallas
5. Modificación del diseño
6. Reparación General
7. Reemplazo." [4]

Ribis (2006), por otra parte, clasifica al mantenimiento en:

- Guante Blanco
- Preventivo
    - Sistemático
    - De oportunidad
    - Predictivo
    - On – Condition
- Correctivo
- Avería de Rutina
- Especiales o de Urgencia
- Reparaciones mayores o overhaul

El mantenimiento se puede diferenciar por dos grandes grupos bien definidos, cada uno con su propia clasificación, estos tipos son:

- Correctivo
- Preventivo

[4] Duffuaa, S y otros: (op. cit.) pág 32

2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento, llamado también *proactivo*, se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir funcionando. No hay elemento de planeación para este tipo de mantenimiento. Normalmente se tiene que detener la producción para realizar las labores de estas, retrasando la producción o la prestación del servicio correspondiente, incurriéndose en altos costos para su rápida reparación.

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

González lo define como:

> "Es el Mantenimiento. que se realiza a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas y debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminada a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los equipos."[5]

En la actualidad, este es el tipo de mantenimiento que las empresas quieren adoptar a sus procesos productivos. Esto no solo agrupa una actividades planificadas que agregan valor a un equipo, engloba una filosofía que encierra al recurso humano inclusive, donde cada persona no se limita a realizar una labor por el solo hecho que esta programada, se compromete a preservar el bien.

En este orden de ideas, González prosigue: "Básicamente el Mantenimiento Preventivo debe programarse. Tal programa debe resolver los siguientes interrogantes. ¿Qué elementos han de inspeccionarse?, ¿cuándo, quién y cómo ha de hacerse?, ¿cómo establecer los controles de cumplimiento?"[6]

[5, 6] González, C. (op. cit.)

El Plan de Mantenimiento no es más que el compendio de actividades a realizar en un horizonte de tiempo definido por el ejecutante, en donde se define el nivel de importancia, la frecuencia de elaboración y el procedimiento de cómo realizar cada actividad descrita en el plan, así como también definir la (s) persona (s) encargadas de realizarlo, los costos asociados a la implantación del mismo y los indicadores con los cuales medir el progreso o alcance logrado por el Plan.

La estructura para la elaboración del Plan de Mantenimiento, consta de una etapa de Planificación o Planeación, una de Programación y una de Análisis de Costos e Indicadores.

3. PLANIFICACIÓN O PLANEACIÓN

Duffuaa y otros (2004), define esta etapa como: "... proceso mediante el cual se determinan y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar el trabajo."[7].

Por otro lado Ribis (2006) dice: "Es el uso de un método sistemático y organizado de análisis de trabajo y disponerlo de tal manera, que tanto los hombres como las actividades, se utilicen de la forma más racional posible".[8]

Esta etapa consta de una serie de actividades que darán al ejecutor del plan la mejor manera de afrontarlo, con los recursos humanos y materiales necesarios. Estas actividades, explica Ribis son las siguientes:

- Zonificación de la empresa: determinar las zonas en donde se diseñará el plan
- Inventario Técnico: consiste en recavar toda la información posible acerca de los equipos que componen el sistema a mantener

[7] Duffuaa, S y otros: (op. cit.) pág 193
[8] Ribis, S. : *Curso: Teoría Básica de Mantenimiento Planificación.* Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Material Electrónico, 2006, Lámina 2

- Auditoria Técnica: determinar condiciones reales de funcionamiento de cada uno de los equipos
- Clasificación de los equipos: cosiste en la división entre equipos mecánicos y eléctricos
- Selección del tipo de Mantenimiento: resultado de las dos actividades anteriores se selecciona el tipo de mantenimiento que más se adopte a las necesidades de los equipos.
- Codificación de los equipos: es el conjunto de letras y números (alfanuméricas) ordenados de manera tal que permite identificar totalmente la actividad de mantenimiento que debe realizarse a un equipo en particular
- Implementación de Materiales, Herramientas y Recurso Humano: resultado de las actividades anteriores, se calcula el número necesario de recursos materiales y humanos.
- Formato de Control: para llevar registro efectivo de las actividades que se realizan.
- Órdenes de Trabajo: es el medio mediante el cual se ejecuta una orden de trabajo de mantenimiento, así como su alcance.

4. PROGRAMACIÓN

Dufuaa lo define como: "...proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos de tiempo"[9]

Ribis (2006) dice: "Es la conservación planificada de fabrica, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas."[10]

[9] Duffuaa, S. (op. cit) Pág 197
[10] Ribis, S. : *Curso: Teoría Básica de Mantenimiento Programación de Mantenimienro.* Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Material Electrónico, 2006, Lámina 2

La programación del plan, es la secuencia que seguirán las actividades en el período de tiempo que el ejecutor asuma realizar el plan. Según Ribis (2006) hay que tomar en cuenta para una buena programación lo siguiente:

- Manuales del Fabricante
- Actividades a Realizar
- Materiales a usar
- Herramientas
- Recursos Humanos
- Normas de Seguridad
- Frecuencia
- Tiempo Estándar
- Métodos de Programación

Para el Análisis de Costos se elabora el ACU (Análisis de Costos Unitarios), esto se hace acumulando el total de herramientas con su respectiva depreciación, los materiales a utilizar y la mano de obra relacionada en el horizonte de tiempo de implementación del plan. A eso se le agrega un porcentaje de administración para cerrar con un total estimado de costo de implantación del Plan en el tiempo estipulado.

Los indicadores son las relaciones entre las diferentes variables; administración, costos, producción, etc. utilizadas para determinar la marcha del sistema; llámese: administrativo, productivo o de mantenimiento, es decir, permite hacer medible el plan, mediante esas relaciones se puede observar el nivel de éxito que tiene el plan mientras se ejecuta.

Antes de desarrollar un Plan de Mantenimiento es necesario conocer la situación en la que se encuentra la empresa a la cual se le aplicará. Existen técnicas con las cuales afrontar este problema. Entre estas herramientas modernas están:

Diagrama de Causa y Efecto

Puede utilizarse como herramienta para identificar las razones de una eficacia por debajo de la norma en mantenimiento. Es útil para clasificar las causas y organizar relaciones mutuas. El efecto es la característica que necesita la mejora y las causas son los factores de influencia. En el caso de mantenimiento, es útil para identificar causas de:

- Baja Productividad de los Trabajadores
- Excesivo tiempo muerto
- Descomposturas recurrentes
- Repetición de Trabajos
- Excesivo ausentismo
- Trabajos pendientes
- Excesivos errores en el registro de los datos

Gráfica de Pareto

Una gráfica de Pareto es una distribución de frecuencias de datos de atributos acomodados por orden de frecuencias. Su propósito es separar los pocos vitales de los muchos triviales. También ayuda a establecer prioridades acerca de cuál curso de acción es más benéfico. Categoriza los factores en tres clases. La clase A generalmente contiene alrededor del 20% de los factores que están ocasionando del 75% al 80% de los problemas. La clase B contiene alrededor del 20% de los factores que ocasionan del 15% al 20% de los problemas. El resto de los factores están el la clase C.

El nombre de gráfica de Pareto se deriva del economista italiano Vilfredo Pareto (1846-1923), quien estudió la distribución de los ingresos empleando esta gráfica.

Otras técnicas para determinar fallas, aplicar correcciones y sobretodo controlar y evaluar las situaciones de mantenimiento son:

- Gráficas de Control
- Diagrama de Dispersión
- Análisis del modo de fallas y efectos.

CAPITULO IV
MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se explicará el método de investigación que mejor se adaptó a los objetivos planteados en el Trabajo Especial de Grado. Se explicará la forma de recolección de datos y cómo fue el manejo de la información.

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método que mejor se adaptó a los objetivos de este trabajo fue la Investigación de Campo. De acuerdo al Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2005), la investigación de campo se define como:

> "....el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos (...). Los datos son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios."[1]

La investigación es de carácter descriptivo, es decir, busca la caracterización de un hecho con el fin de establecer un comportamiento. Es de tipo no experimental, dado que no se manipulan las variables directamente, sino que se toman mediante una encuesta y el resultado de la misma, es la base de la información del trabajo.

[1] Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, UPEL, 2005, pág. 14

2. RECOLECCIÓN DE DATOS

La base de información de la situación actual de la empresa en cuanto a la Gestión de Mantenimiento fue mediante una Encuesta. Esta encuesta fue aplicada a 22 empleados de la empresa, en un universo de 22. Fue establecido de esta forma, debido a que si se tomaba una muestra, habría mucha dispersión, por lo que se tomó el universo que le compete al área de mantenimiento (15 Operadores y 7 Personal Administrativo). Esta encuesta busca reflejar una situación actual y una idónea, mediante una pregunta con dos posibles respuestas (la que se considera actual y la que se considera idónea dado los recursos con los que se cuentan). Para una muestra de la encuesta ver Anexo 1.

Fases de la Investigación.

- Recopilación Teórica

  En esta etapa se recolectó todo los fundamentos y basamentos teóricos necesarios para el desarrollo efectivo del Trabajo Especial de Grado.

- Investigación de Campo

  Mediante la elaboración y ejecución de las encuesta se diagnosticó la situación actual de la empresa referente a la gestión de mantenimiento. Las encuestas fueron avaladas por dos (2) docentes de la U.C.A.B. expertos en la materia.Se utilizó la escala tipo Likert. Para el planteamiento de las preguntas de la encuesta realizada se utilizó como guía la Norma COVENIN 2500-93, así como los Objetivos Específicos que nos propusimos cubrir en el proyecto.

- Procesamiento y Análisis de Resultados

  Una vez elaboradas las encuestas, se determinaron y analizaron los resultados de la misma, mediante la utilización de gráficos y tablas explicativas, esto sirvió como base para la elaboración del plan.

- Elaboración del Plan

  Con el conocimiento de las causas y los efectos de la situación actual, se diseña y elabora el plan de mantenimiento. Se toman a consideración Mano de Obra, Inventario de Materiales y Herramientas y los costos asociados, así como también la generación de indicadores con el cual se puede medir el resultado del plan. También se creó un programa diseñado en Macromedia Flash MX, en el que se puede ver el Informe de Trabajo Realizado, las Ordenes de Trabajo, la Carta Gantt y las Planillas POE, de cada una de las máquinas más problemáticas.

- Conclusiones y Recomendaciones

  Un análisis en donde se englobe el cumplimiento o no de los objetivos así como sugerencias para la empresa donde se realizó el Trabajo Especial de Grado.

3. ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA

- RECOPILACIÓN TEÓRICA
  - Compilación Bibliográfica
  - Selección de Citas

- INVESTIGACIÓN DE CAMPO
  - Diseño de la encuesta
  - Determinación de la población a estudiar
  - Ejecución de la encuesta

- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS
  - Elaboración de gráficas y tablas
  - Interpretación de gráficas y tablas
  - Elaboración de Diagrama de Pareto
  - Elaboración del Diagrama Causa-Efecto "Espina de Pescado"
  - Interpretación de los Diagramas

- ELABORACIÓN DEL PLAN
  - Planificación
    - Zonificación
    - Inventario Técnico
    - Auditoría Técnica
    - Clasificación de los equipos
    - Selección del tipo de mantenimiento
    - Codificación de los equipos
    - Formato de Orden de Trabajo
    - Informe de Trabajo Realizado

- Programación
  - Consulta de los manuales de las máquinas
  - Definición de actividades a realizar
  - Materiales a utilizar
  - Herramientas a utilizar
  - Cálculo del Recurso Humano
  - Normas de seguridad
  - Frecuencia del mantenimiento
  - Tiempo estándar de la actividad
  - Cronograma (Carta Gantt)
  - Creación de Programa en Macromedia Flash.
- Análisis de Costos
  - Cálculo de Costo de Materiales
  - Cálculo de Costo de Herramientas
  - Cálculo de Costo de la Mano de Obra
- Formulación de Indicadores

➢ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. ESTRUCUTRA DE LA METODOLOGÍA

Tabla N°1. Estructura de la Metodología.

Actividad	Estructura	Fuentes	Herramientas
Recopilación Teórica	Compilación Teórica Selección de Citas	Duffua y Otros (2004) Ribis (2006) González (2004) Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2005)	Libros Material Electrónico(CD) Fuentes Electrónicas
Investigación de Campo	Diseño de la Encuesta Determinación de la población a estudiar Ejecución de la Encuesta		Encuestas Tipo Likert
Procesamiento y Análisis de Resultados	Elaboración de Gráficas y Tablas Interpretación Gráfica de Pareto Diagrama Causa Efecto		Material Electrónico Libros Fuentes Electrónicas
Elaboración del Plan	Planificación Programación Análisis de Costos Formulación de Indicadores		Material Electrónico Libros Fuentes Electrónicas
Conclusiones y Recomendaciones	Conclusiones	Recomendaciones	

CAPITULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

1. HERRAMIENTA UTILIZADA

La herramienta utilizada fue la encuesta de escala tipo Likert. Estas encuestas fueron avaladas por dos (2) docentes de la U.C.A.B. expertos en esta materia.

2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Las encuestas realizadas al personal de la planta tenían cuatro (4) opciones de respuestas y cada una de las opciones tenía cinco (5) posibles sub-opciones. Siendo siempre la opción de la izquierda de menor valor que la de la derecha. A su vez, cada una de las personas encuestadas respondió dos veces cada pregunta, con una equis (X) marcó la situación actual en la que se encuentra la empresa y con un punto (.) marcó la situación ideal alcanzable en la que debería estar la misma. Cada respuesta dada por el encuestado tenía un valor que iba desde cero (0) (la primera casilla a la izquierda), a cien (100) (la última casilla a la derecha).

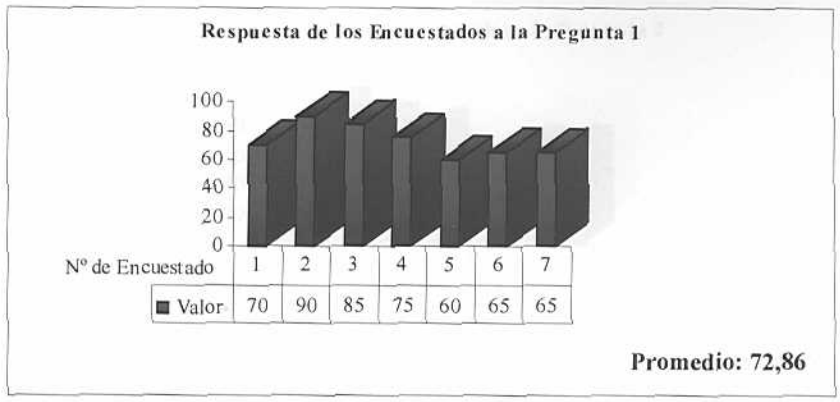
A continuación se presentan unas gráficas en las que se muestran los resultados de las dos respuestas (situación actual y situación ideal) de cada una de las preguntas realizadas:

2.1 Pregunta 1:

1. El conocimiento que tienen los empleados acerca de sus funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades es:

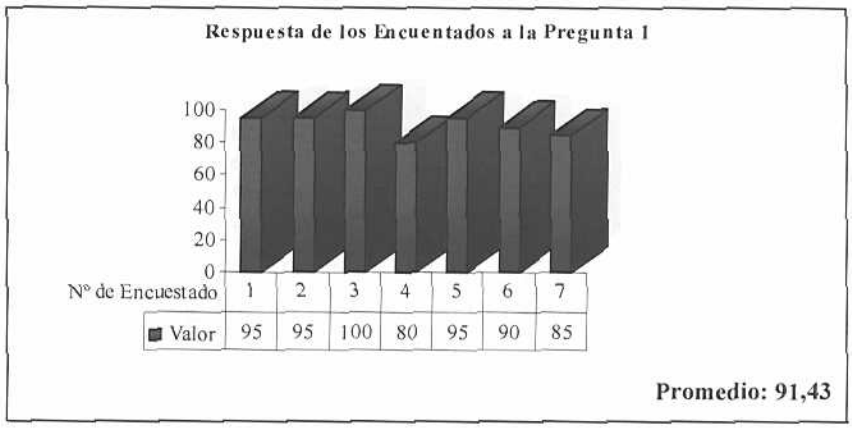
0-25 Muy poco	26-50 Relativamente poco	51-75 Una cantidad moderada	76-100 Mucho

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 1 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal**



Gráfica Nº 2 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

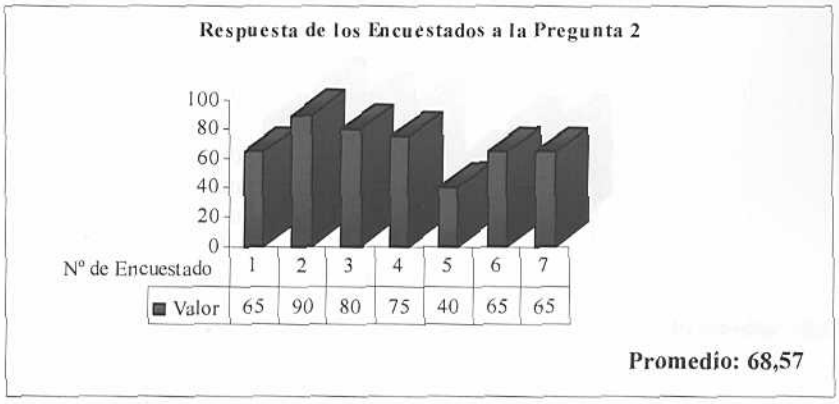
En esta respuesta se puede observar que en la situación actual hay un promedio de 72,86, es decir, el personal en general conoce en una cantidad moderada las funciones y la asignación de responsabilidades. Lo ideal según la empresa que el conocimiento de estas funciones y responsabilidades sea mucho (91,43).

2.2 Pregunta 2:

2. El nivel de conocimiento sobre sus funciones que tienen las personas asignadas a cada puesto de trabajo es:

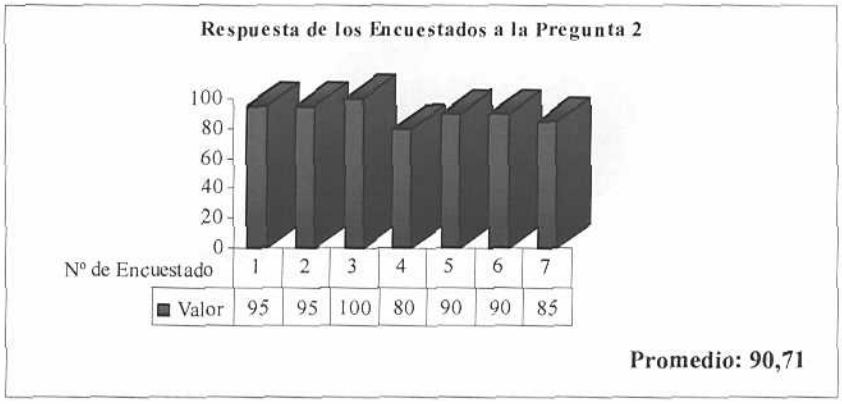
0-25 Bajo 26-50 Moderado 51-75 Bueno 76-100 Alto

- **Situación Actual**



Gráfica Nº 3 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal**



Gráfica Nº 4 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

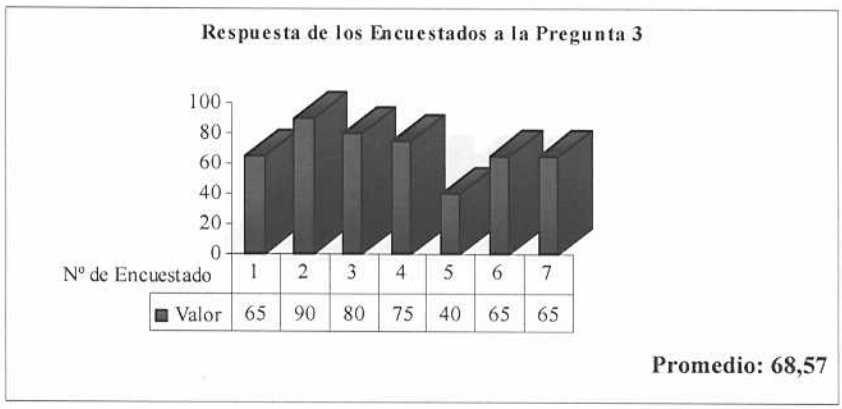
El resultado de la situación actual muestra un promedio de 68,57, esto refleja un conocimiento bueno de las funciones que tienen asignada a sus puestos de trabajo. La situación ideal es que el conocimiento sea alto (90,71)

2.3 Pregunta 3:

3. La frecuencia con la que los empleados realizan dos o más funciones de las que le fueron asignadas es:

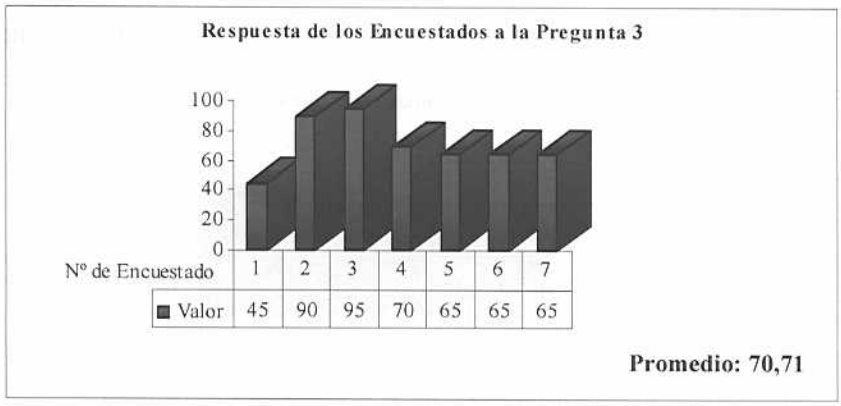
0-25 Pocas veces 26-50 En ocasiones 51-75 Con frecuencia 76-100 Con mucha frecuencia

- **Situación Actual**



Gráfica Nº 5 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal**



Gráfica Nº 6 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

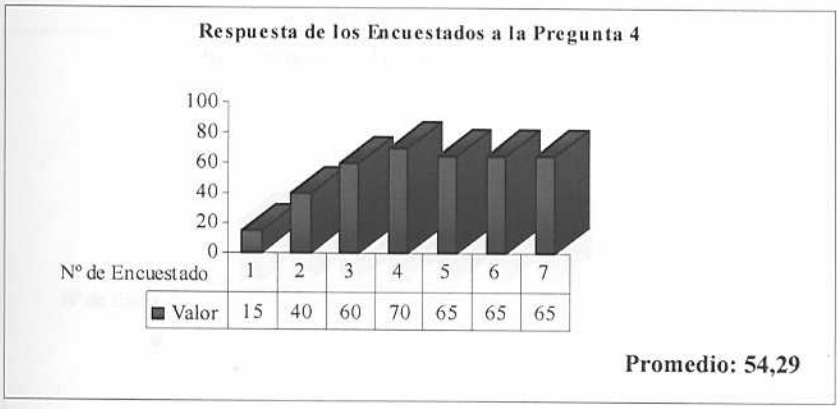
Las respuestas actual e ideal reflejan un comportamiento similar, el cual explica que con frecuencia un empleado realice dos o mas funciones para complementar las actividades de otros.

2.4 Pregunta 4:

4. La cantidad de personal que cuenta la empresa para cubrir las actividades de mantenimiento es:

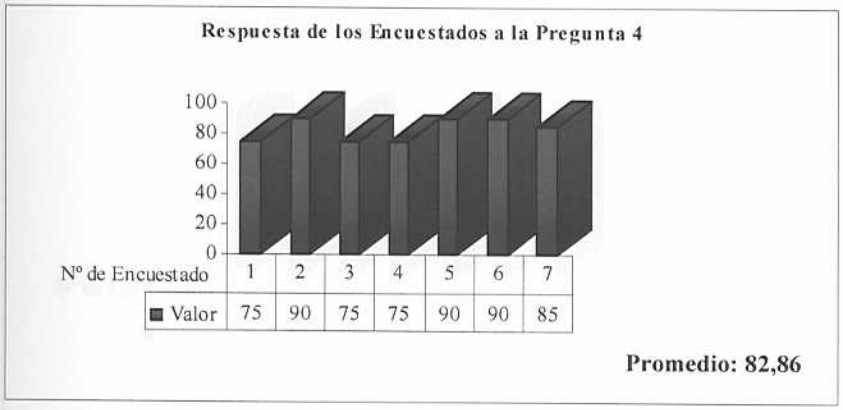
0-25 Ninguna 26-50 Poca 51-75 Suficiente 76-100 Mucha

- **Situación Actual**



Gráfica Nº 7 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal**



Gráfica Nº 8 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

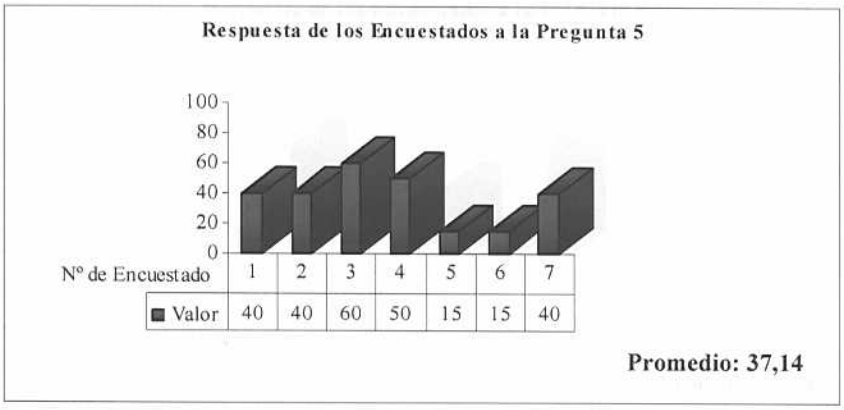
En esta pregunta muestra que existe, suficiente personal de mantenimiento (54,29). La empresa piensa según el resultado de la empresa que es ideal que haya mucho personal de mantenimiento que abarque las actividades de cada maquina o equipo. (82,86)

2.5 Pregunta 5:

5. Los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento se definen:

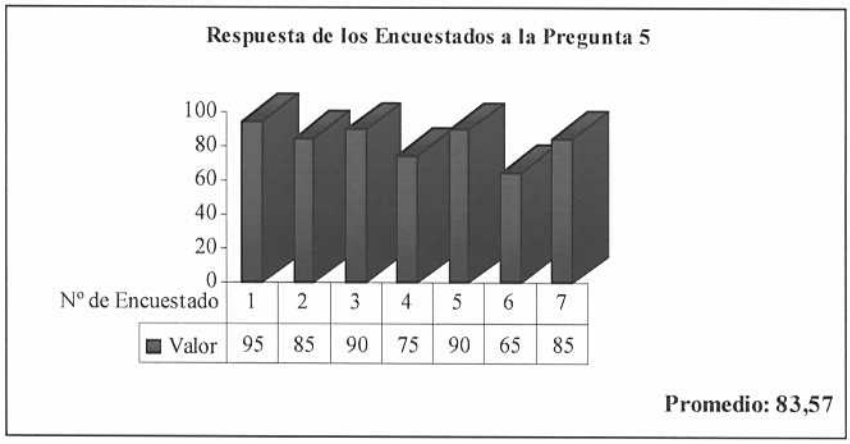
0-25 No muy bien 26-50 Ligeramente 51-75 Bastante bien 76-100 Muy bien

- **Situación Actual**



Gráfica Nº 9 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal**



Gráfica Nº 10 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

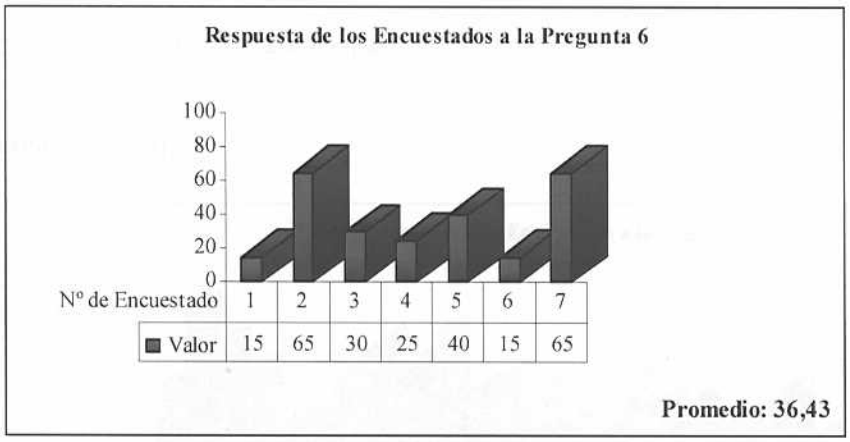
La situación actual refleja que ligeramente están definidos los objetivos y metas tienen el área de mantenimiento en la empresa, el valor de la respuesta es de 37,14. Lo ideal según la encuesta es una puntuación de 83,57, es decir, que estén muy bien definidas.

2.6 Pregunta 6:

6. Se establece un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran:

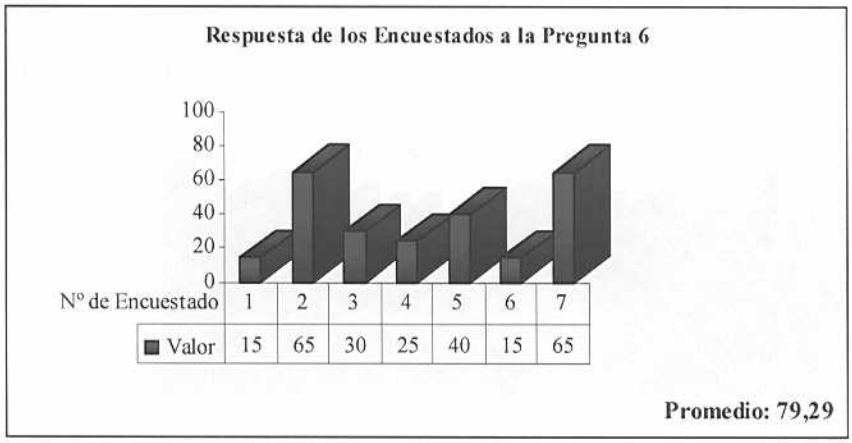
0-25 Casi nunca 26-50 Ocasionalmente 51-75 Generalmente 76-100 Están establecidos

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 11 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 12 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

Debido a la baja definición de estrategias de mantenimiento, ocasionalmente se establece un orden de prioridades para la ejecución de las órdenes de mantenimiento (36,43). La situación ideal refleja que deben estar establecidos estas ordenes (79,29)

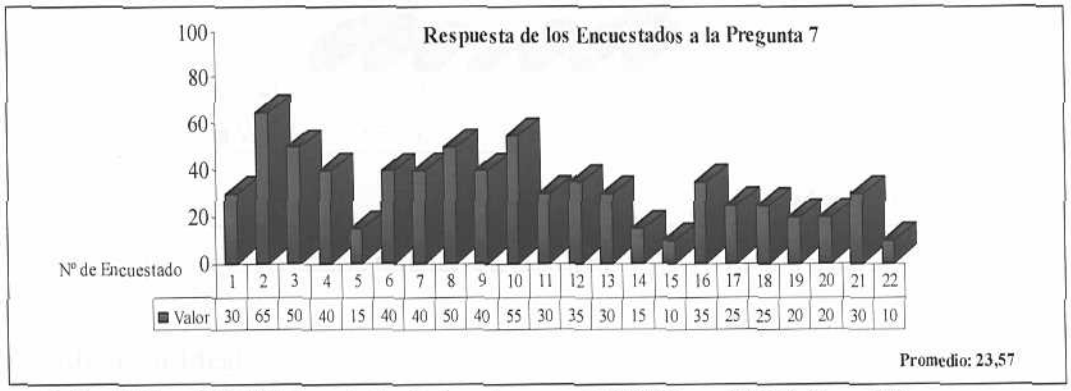
2.7 Pregunta 7:

En el caso de ésta pregunta, se tomo en cuenta la opinión de todos los empleados de la planta, tanto de la parte gerencial, como los propios operadores y supervisores, ya que involucra a todas las personas que laboran en la planta. La pregunta fue la siguiente:

7. A las máquinas se les hace mantenimiento cuando:

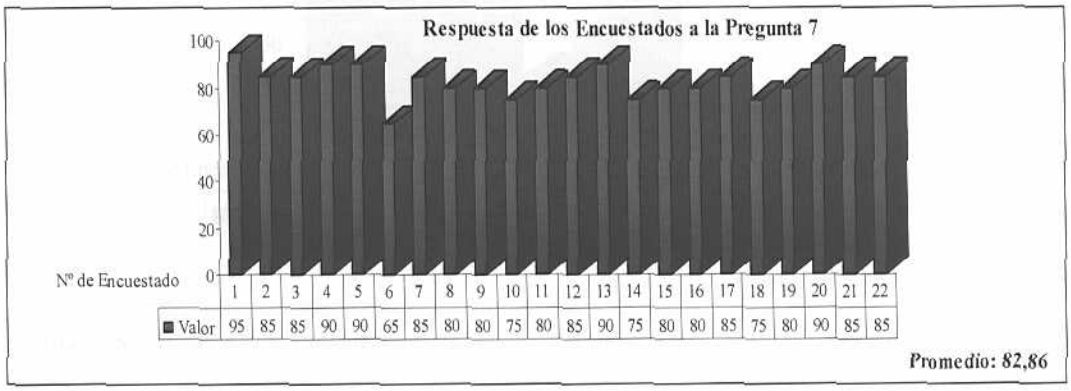
0-25 Fallan por Completo	26-50 Cuando comienzan las fallas	51-75 Cuando lo requieren	76-100 Cuando está previsto

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 13 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 14 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

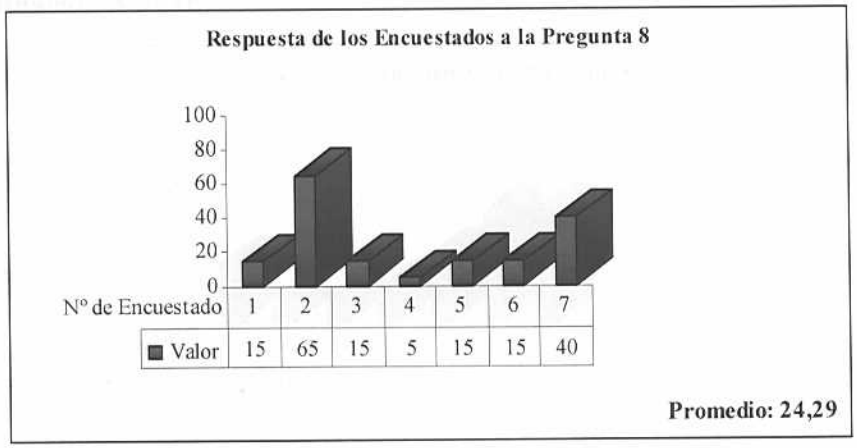
En esta pregunta se observa que el mantenimiento se realiza cuando las máquinas fallan por completo (23,57), lo ideal según la empresa es que se realíce mantenimiento cuando sea previsto (82,86).

2.8 Pregunta 8:

8. Se tienen por escrito registros de fallas y sus causas:

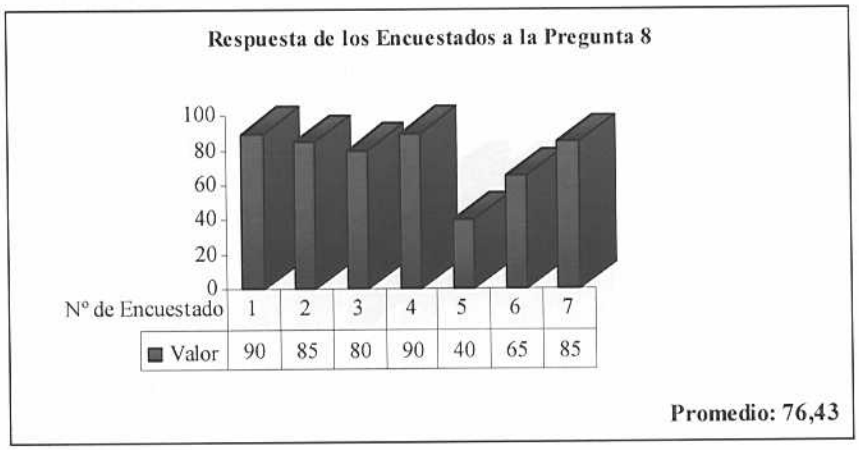
0-25 Prácticamente Ningunos	26-50 Pocos	51-75 Una cantidad sustancial	76-100 Muchos

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 15 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 16 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

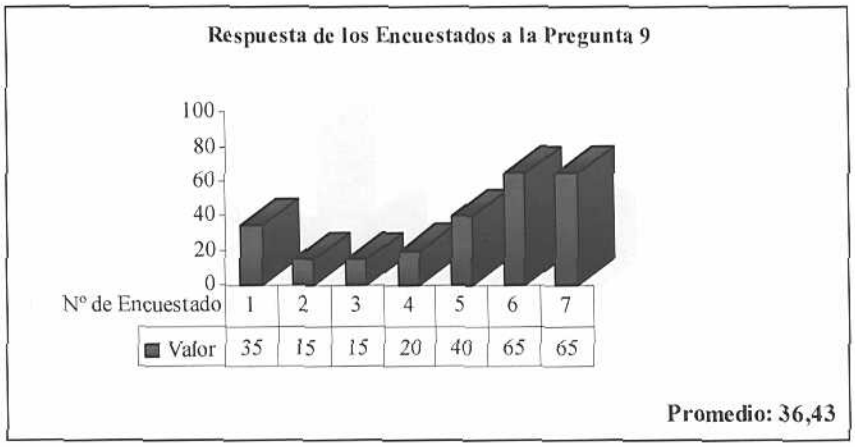
Los resultados de la pregunta nos demuestran claramente que no se tiene prácticamente ningún registro de las fallas y sus causas (24,29), muy alejado de lo ideal (76,43)

2.9 Pregunta 9:

9. La cantidad de información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento que se encuentra archivada y clasificada es:

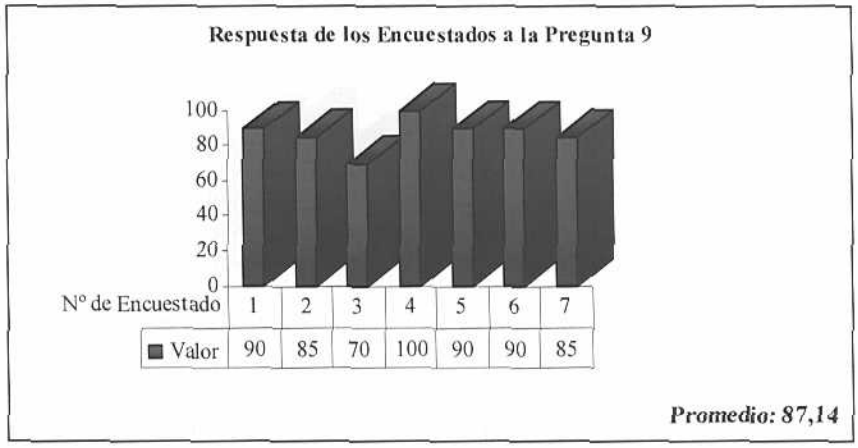
0-25 Muy poco 26-50 Relativamente poco 51-75 Una cantidad moderada 76-100 Mucho

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 17 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 18 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

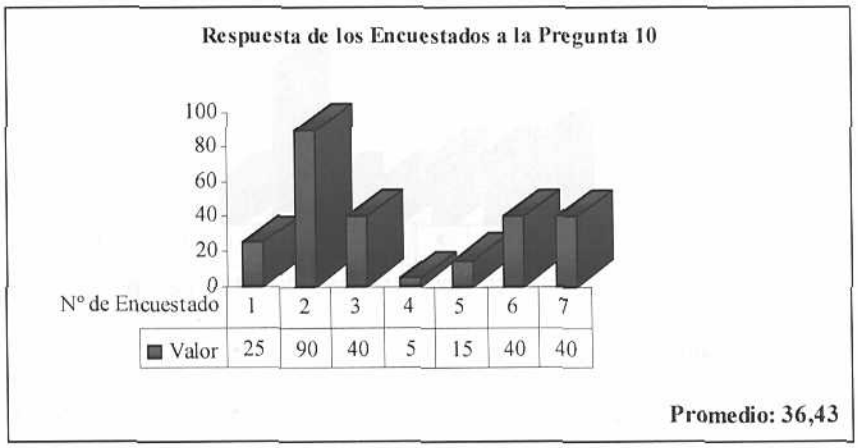
Los resultados de esta pregunta refleja que existe relativamente poca información archivada y clasificada para la elaboración de planes de mantenimiento (36,43). Según el resultado debería haber mucha información para la elaboración de planes de mantenimiento (87,14).

2.10 Pregunta 10:

10. La frecuencia con la que se procesa y se analiza la información para la futura toma de decisiones es:

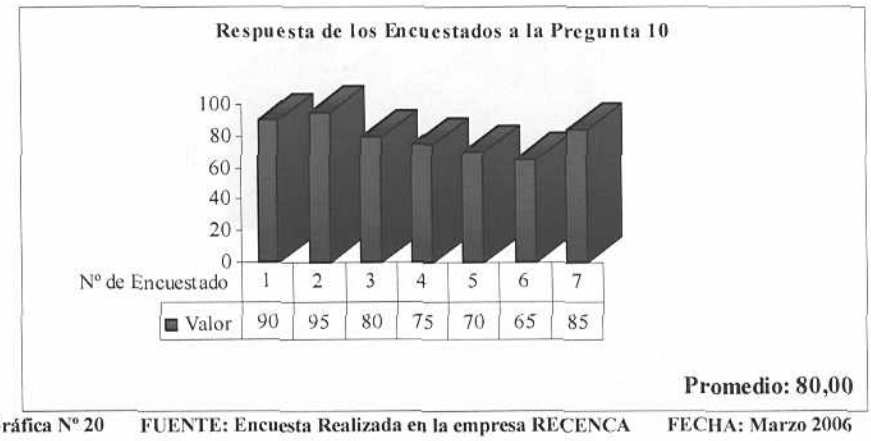
0-25 Pocas veces 26-50 En ocasiones 51-75 Con frecuencia 76-100 Con mucha frecuencia

- ***Situación Actual:***



Gráfica Nº 19 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 20 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

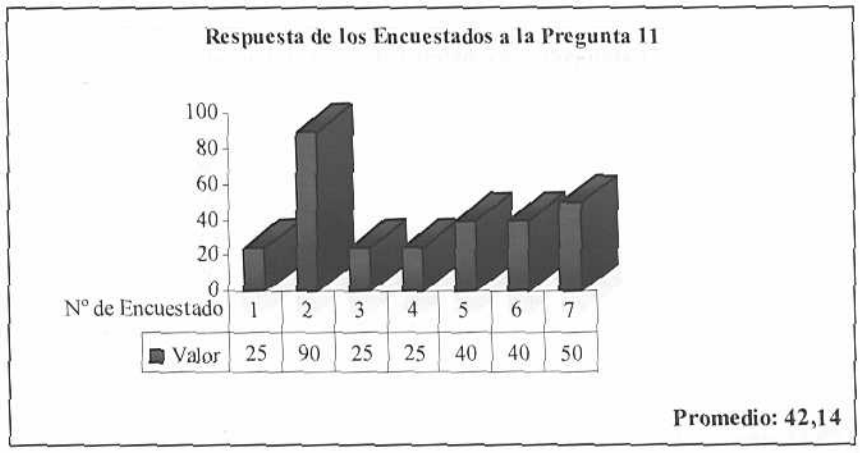
Los resultados de la pregunta demuestran que sólo en ocasiones (36,43) se procesa y analiza la información para la futura toma de decisiones, muy por debajo de lo ideal, que según la opinión del personal debería ser con mucha frecuencia (80,00)

2.11 Pregunta 11:

11. Los estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas se realizan:

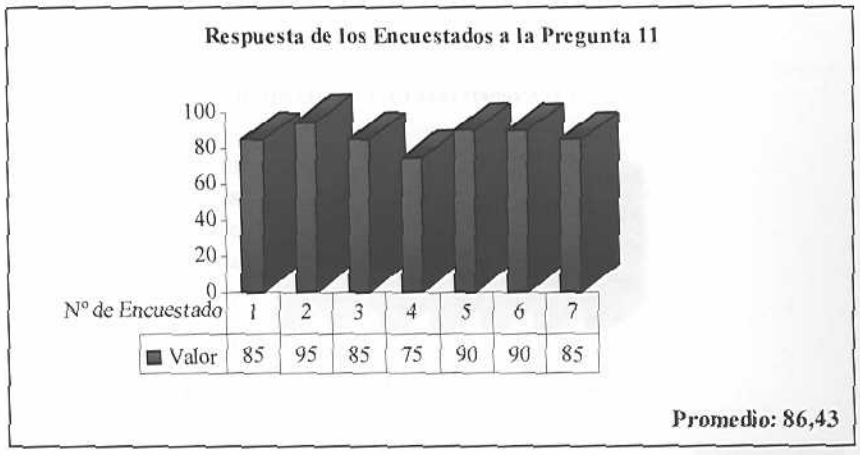
0-25 Casi nunca 26-50 Ocasionalmente 51-75 Generalmente 76-100 Siempre

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 21 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



Gráfica Nº 22 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

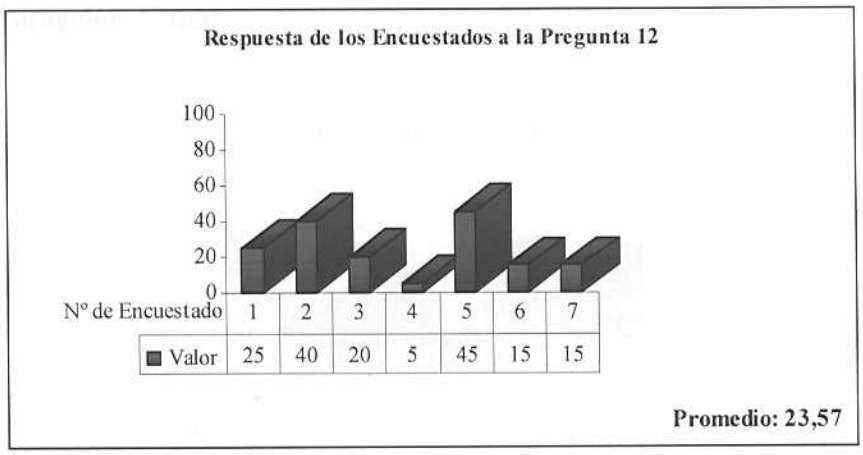
Los resultados de la pregunta demuestran que ocasionalmente (42,14) se realizan estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas, sin duda, un aspecto que necesita ser mejorado si tomamos en cuenta la situación ideal en la que el personal piensa que deberían estar (86,43).

2.12 Pregunta 12:

12. Los registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas se realizan:

0-25 Casi nunca 26-50 Ocasionalmente 51-75 Generalmente 76-100 Siempre

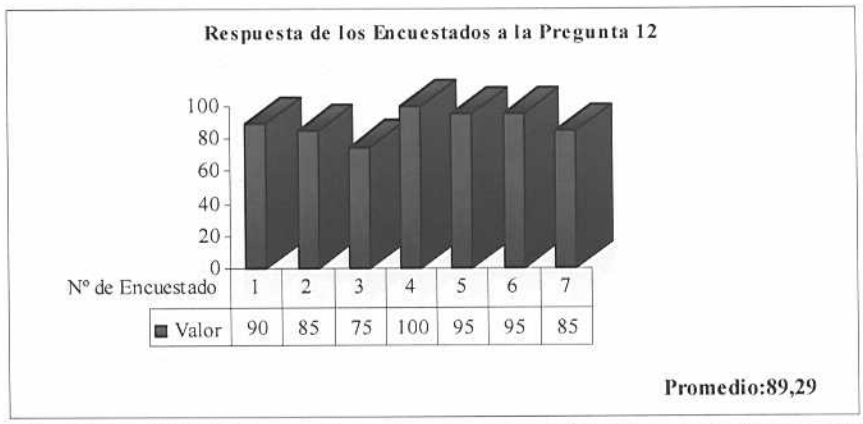
- **Situación Actual:**



N° de Encuestado	1	2	3	4	5	6	7
Valor	25	40	20	5	45	15	15

Gráfica N° 23 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**



N° de Encuestado	1	2	3	4	5	6	7
Valor	90	85	75	100	95	95	85

Gráfica N° 24 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

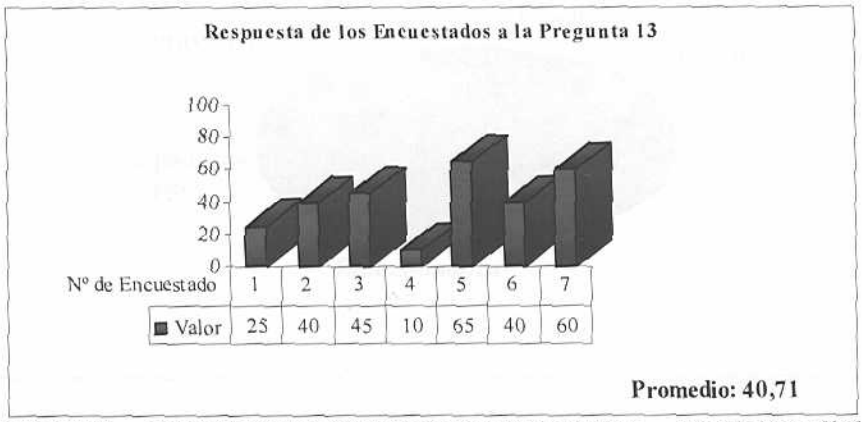
Los resultados de la pregunta demuestran que casi nunca (23,57) se realizan los registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas, otro aspecto que necesita de mucha atención si lo comparamos con el ideal (86,43).

2.13 Pregunta 13:

13. El apoyo que existe por parte de la organización para la implementación progresiva del programa de mantenimiento preventivo es:

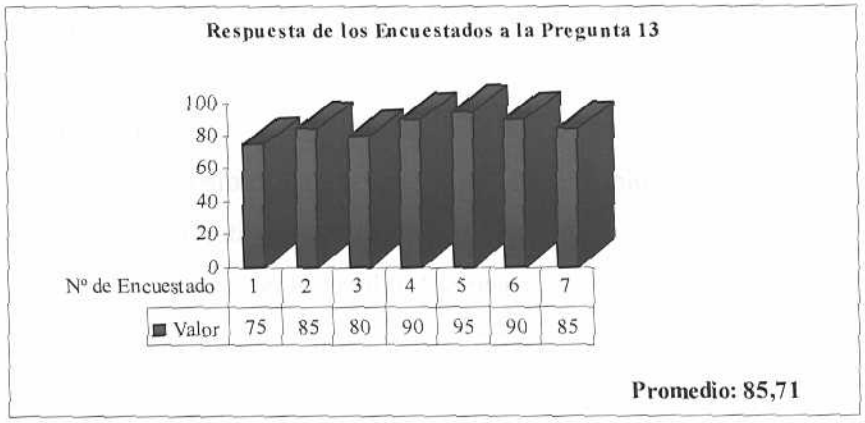
0-25 Poco 26-50 Algún apoyo 51-75 Bastante 76-100 Mucho

- **Situación Actual:**



Gráfica Nº 25 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

- **Situación Ideal:**

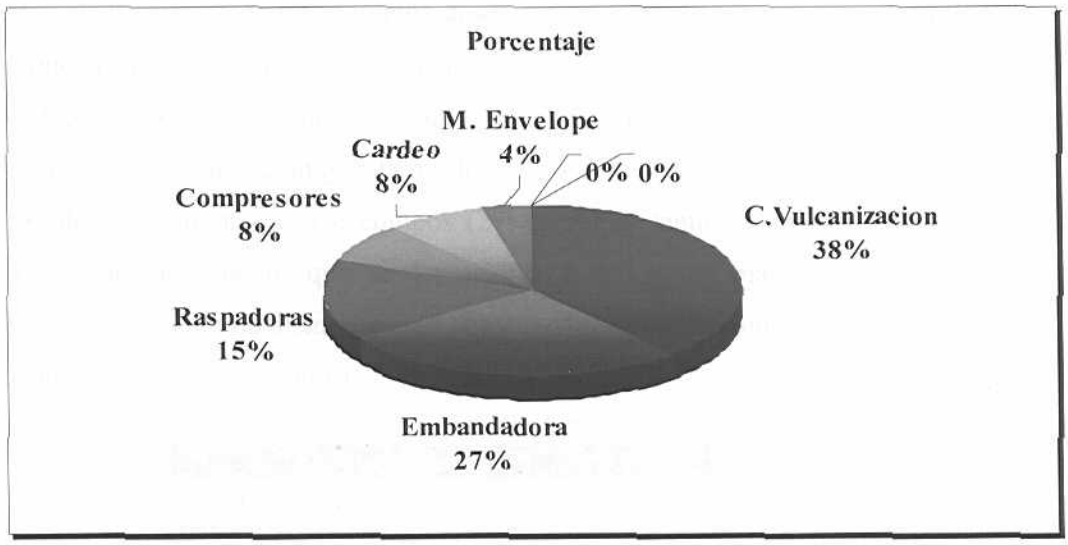


Gráfica Nº 26 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

Los resultados de la pregunta demuestran que existe algún apoyo (40,71) por parte de la organización para la implementación progresiva del programa de mantenimiento preventivo, un aspecto que se toma un poco más en cuenta que los anteriores, pero que también tiene que ser mejorado (85,71).

2.14 Pregunta 14:

14. Según su criterio, ¿cuáles son las maquinarias y/o equipos, que dentro del proceso productivo han creado mayor cantidad de contratiempos debido a su funcionamiento?



Gráfica N° 27 *FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA* *FECHA: Marzo 2006*

En la gráfica se observa claramente que las máquinas que mayor cantidad de *contratiempos han producido debido a su funcionamiento son la Cámara de* Vulcanización (38%), la Embandadora (27%) y la Raspadora (15%).

2.15 Pregunta 15:

15. Explique las posibles causas que según su opinión influyeron en la generación de los contratiempos de las máquinas:

Esta pregunta de tipo de desarrollo, fue respondida por los 22 trabajadores de la planta, entre personal de la directiva y el personal operativo. De las respuestas obtenidas se puede jerarquizar las fallas presentes en la planta de la siguiente manera:

- Falta de políticas de mantenimiento.
- Falla de las piezas por uso excesivo
- Falta de piezas en el momento que son requeridas
- Falta de personal especializado para realizar las labores de mantenimiento.

3. DIAGRAMA DE PARETO DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LAS FALLAS EN LA EMPRESA RECENCA.

El Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "*muy importantes*". *Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los* aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar.

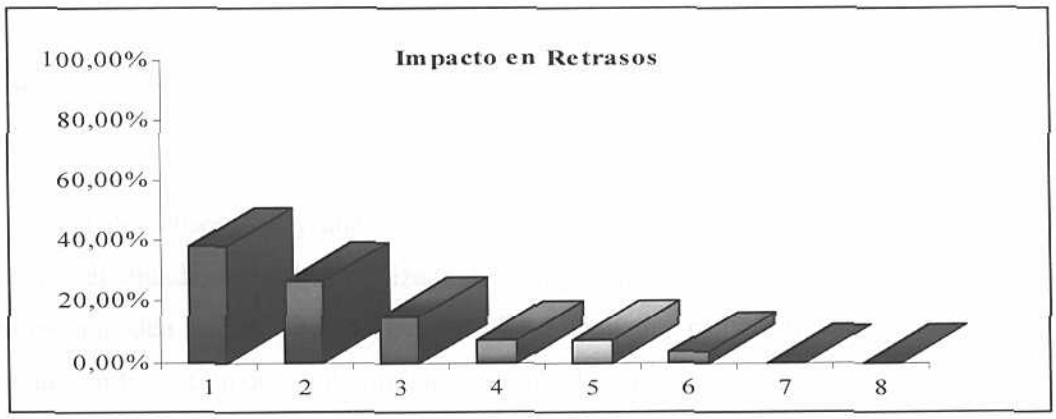
Con las respuestas obtenidas en las preguntas 14 y 15, y por el principio de Pareto, concluimos que la mayor parte de los problemas (80%), provienen de sólo tres (3) de las maquinarias y/o equipos (27%), por lo tanto, si nos enfocamos en mejorar el mantenimiento que se les realiza a estas tres máquinas y equipos *involucrados, estaríamos disminuyendo considerablemente la cantidad de fallas que* se puedan presentar en un futuro.

Tabla N°2. Porcentaje de fallas de las Máquinas

Maquinas involucradas	Conteo	Porcentaje
Cámaras de vulcanización	10	38,46%
Embandadora	7	26,92%
Raspadoras	4	15,38%
Compresores	2	7,69%
Máquinas de Cardeo	2	7,69%
Maquinas envelope	1	3,85%
Inspección inicial	0	0,00%
Maquinas de Reparación	0	0,00%
Máquina Cortadora de Bandas	0	0,00%
Base de Neumáticos	0	0,00%
Rellenadora	0	0,00%

80% Fallas
27% de Maquinas y/o Equipos

20% Fallas
73% de Maquinas y/o Equipos



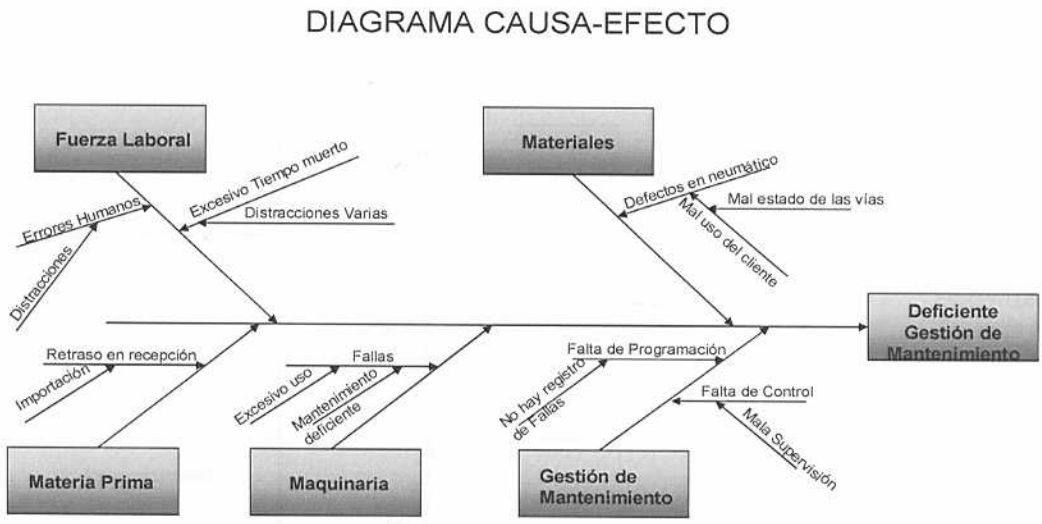
LEYENDA: 1. Cámara Vulcanización 2. Embandadora 3. Raspadora 4. Compresores 5. Cardeo 6. Máquina de Envelopes 7. Máquina de Reparación 8. Otros (Cortadora de Bandas, Inspección Inicial, Rellenadora, Base de *Neumáticos*)

Gráfica N° 28 FUENTE: Encuesta Realizada en la empresa RECENCA FECHA: Marzo 2006

4. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA RECENCA

A continuación se presenta un diagrama de Causa-Efecto, y así identificar los principales factores que influyen en la mala gestión de mantenimiento que lleva la empresa en la actualidad. También nos permite observar todos los factores que influyen como un conjunto, permitiendo al lector un enfoque mas claro de la situación actual de la gestión del mantenimiento y las causas por la que se encuentra en esa situación.

Figura 2. Diagrama causa-efecto de los factores que influyen en el departamento de mantenimiento de la Empresa RECENCA. Fuente: El autor.



Observación: Cuando se habla de reparación es referente a la etapa a la que se recurre en caso de que el neumático lo amerite

Una vez observado y analizado las respuestas obtenidas de cada una de las encuestas efectuadas, y haber realizado los diagramas de Pareto y Causa-Efecto, tenemos una idea más clara de cuales son las principales causas de los problemas existentes en la gestión de mantenimiento y se puede, a través de una Planificación, una Programación y un Análisis de Costos, proponer un Plan de Gestión que resuelva el problema planteado.

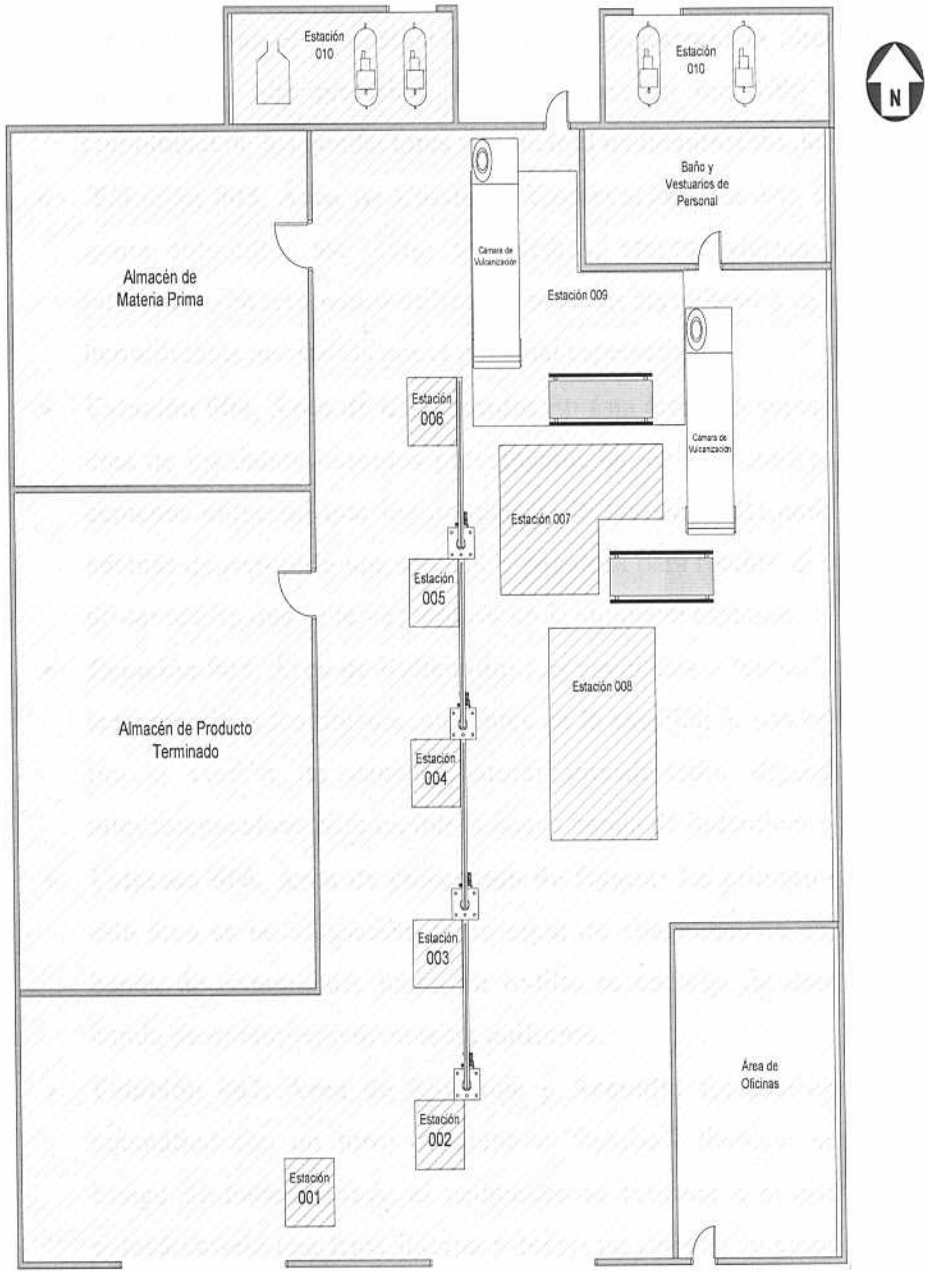
CAPITULO VI

DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

1. PLANIFICACIÓN

1.1 Zonificación

Figura 3. Layout de la Planta de la empresa RECENCA.



Estación 001: Área de Inspección

Estación 002: Máquina de Raspado

Estación 003: Máquina de Cardeo o Excarvación

Estación 004: Área de Cementado

Estación 005: Cámara de Relleno

Estación 006: Área de Colocación de Banda

Estación 007: Área de Envelope y Armado

Estación 008: Área de Reparación

Estación 009 : Área de Cámaras

Estación 010 : Área de Compresores y Caldera

- **Estación 001, Área de inspección inicial:** En ésta área el inspector revisa los cascos o carcazas del neumático cuidadosamente para garantizar que esté apto para ser reencauchado. El inspector busca cada corte, penetración, grietas, así como cualquier otra herida al cuerpo del neumático.
- **Estación 002, Área de raspado:** En el área de raspado se remueve la zona desgastada del diseño del neumático anterior. La raspadora funciona como un torno mientras el neumático es raspado, mejorando la circunferencia de la carcaza con alta precisión. Esto significa un recorrido más suave para comodidad de los conductores y reducir el mantenimiento del vehículo.
- **Estación 003, Área de Cardeo o Excarvación:** En ésta área los restos de goma sobrantes, así como las piedras, clavos, vidrios y otros objetos punzantes son removidos utilizando técnicas apropiadas y ayudándose con las herramientas necesarias por el personal especializado.
- **Estación 004, Área de Cementado:** En ésta área a la superficie raspada y el área de los daños saneados previamente, se les debe aplicar una película de cemento universal que los protege de la humedad del ambiente de trabajo, además de proveerle una superficie pegajosa para recibir el cordón de relleno de cavidades que se le va a aplicar en la siguiente estación.
- **Estación 005, Área de Rellenado:** Las cavidades o "caries" que resultaron al ser removidos los objetos punzantes en la estación 3, son rellenados con una tira o cordón de caucho natural precalentado, dejando la superficie nuevamente al ras para recibir la nueva banda de rodamiento.
- **Estación 006, Área de colocación de Banda:** Lo primero que se realiza en ésta área es la colocación de un cojín de vulcanización en el reverso de la banda de rodamiento, luego un rodillo se encarga de unir la carcaza a la banda de rodamiento de manera uniforme.
- **Estación 007, Área de Envelope y Armado:** En ésta área se recubre el neumático con un forro de goma o "camisa", llamado también envelope. Luego de haber forrado el neumático se procede a el armado del mismo, colocándosele una tripa interna y luego un rin que se cierra a presión, para luego proceder a inflar la tripa y el envelope, éste último para comprobar que

no tenga ningún tipo de orificio o escape de aire, una vez comprobado esto, se procede a retirar el aire del envelope con la ayuda de una máquina que lo deja al vacío, de manera que se adhiera a la superficie del neumático.

- **Estación 008, Área de Reparación:** Todos aquellos daños o penetraciones que han causado un nivel agravante mayor a la carcaza deben pasar por ésta área para ser reparados, de manera que cuando se culmine el proceso de renovación del neumático, éste comporte como cuando rodaban por primera vez.
- **Estación 009, Área de Cámaras:** Aquí se encuentran las dos cámaras de vulcanización de la planta. Cada una de ellas tiene una capacidad máxima de 22 neumáticos. A cada uno de los neumáticos se les conecta una manguera que le ejerce una presión interna al envelope, y la cámara ejerce a su vez una presión externa al mismo. Al mismo tiempo la cámara alcanza temperaturas de hasta 100ºC y los neumáticos permanecen por 4 hora y media dentro de la misma. Las altas presiones y temperaturas a las que son sometidos los neumáticos, permite que la banda de rodamiento se adhiera fuertemente a la carcaza, lo que da la garantía de que el neumático reparado tendrá un tiempo de vida útil similar a uno nuevo.
- **Estación 010, Área de Compresores y Caldera:** En ésta área se encuentran 3 compresores que le proporcionan a la planta la presión de aire para las cámaras de vulcanización y cualquier otra máquina que lo amerite y una caldera que se encarga de suministrar el calor necesario para el funcionamiento de las cámaras.

1.2 Inventario Técnico

Son todos y cada una de las máquinas y equipos que participan o forman parte del proceso productivo de la planta, de manera directa o indirecta, y que van a ser tomados en cuenta en el plan de mantenimiento que se propondrá (Ver sección 1.4 Clasificación de los equipos).

1.3 Auditoria Técnica

No existen registros históricos con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas de las máquinas que nos permita calcular la disponibilidad. Sin embargo, actualmente el universo de equipos de la planta está en pleno funcionamiento.

Diagnóstico Elemental de las Condiciones de los Equipos

- **Máquina de Inspección Inicial.**

Ambiente: temperatura ambiente (oscila entre los 28 y 32 °C), con iluminación natural y suficiente entrada de aire.

Estructura Física: el estado presentado por la máquina muestra falta de limpieza y restos de material proveniente de otras estaciones. En cuanto a su funcionamiento no mostró en el momento de la evaluación mayor contratiempo y a la hora de conversar con el operador, comentó que en lo que lleva de utilización no ha presentado falla alguna pero afirmó que nunca se le ha realizado mantenimiento alguno.

- **Máquina Raspadora.**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura Física: Máquina que emana restos de banda de rodamiento en forma de polvillo, generando una gran cantidad esparcida a lo largo de la zona de raspado y que penetra en otras áreas, aun cuando tiene conectado un

conducto de aire que absorbe dicho polvillo hacia unos recipientes almacenadores. Se observó que el operador periódicamente limpia la zona afectada.

No presentó fallas a la hora de la evaluación pero según el estudio realizado y por opinión tanto de operadores como de la gerencia, es uno de los equipos más problemáticos por piezas que no se tienen a la mano y falta de mantenimiento. (Ver capítulo V. Análisis de los Resultados).

- **Máquinas de Cardeo.**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura física: máquina de sencillo funcionamiento que básicamente consta de taladros de excavación. No reflejó un estado de deterioro, sólo falta de limpieza dado los materiales con los que se trabaja. Los problemas comúnmente vienen en relación con los taladros, por falta de piezas de reposición y mantenimiento.

- **Máquina de Cementado.**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura Física: presenta falta de limpieza dado los materiales con los que se trabaja (cemento, solventes, caucho). Es una máquina de sencilla utilización a la cual no se le ha hecho mantenimiento y que las opiniones reflejadas mostraron que no presenta problemas en su funcionamiento.

- **Máquina de Relleno.**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura Física: compuesta básicamente de una pistola extrusora y una base en donde se coloca el neumático, su estado general muestra una fachada falta de limpieza, esto generado por los materiales involucrados en esta área. De sencillo funcionamiento, no se generaron observaciones importantes

referentes a fallas en su funcionamiento, sino más bien a retardos generados por las estaciones precedentes.

- **Máquina Cortadora**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire

Estructura Física: aspecto limpio, no se ven signos de deterioro, no presentó fallas en el momento de la inspección y según el operador aún cuando reconoce que no se le ha hecho un mantenimiento periódico, no presenta mayor contratiempo.

- **Máquina Embandadora**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura física: sin signos evidentes de deterioro, un poco falta de limpieza, según reportes y opiniones es una de las máquinas que mayor incidencia tiene en el retraso de la producción debido a su funcionamiento, básicamente por falta de piezas que la componen.

- **Máquina Tipo Pulpo (Evelope)**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura Física: máquinas en buen estado, no presentó fallas de funcionamiento cuando se le realizó la inspección. Su operador comentó que si bien no ha presentado fallas a lo largo de su estadía en la planta, no se le ha realizado mantenimiento, por lo que sugirió un técnico especializado en el área.

- **Cámaras de Vulcanización**

Ambiente: temperatura ambiente, iluminación natural, suficiente entrada de aire.

Estructura Física: Sin muestras evidentes de deterioro, es según sus operadores y la gerencia, el equipo que según su funcionamiento genera mayores retrasos a la producción, debido a la presión de aire con la que trabaja y la falta de mantenimiento programado, lo que se traduce en descomposición de piezas y el no tenerlas a la mano cuando se necesitan.

- **Zona de Compresores y Caldera**

Ambiente: en el exterior de la planta, temperatura ambiente, iluminación natural.

Estructura Física: *área especialmente diseñada para estas máquinas, sin* signos de deterioro o descuido, son las máquinas que han recibido mayor cantidad de mantenimiento. Como contraparte, en el caso de los compresores, *según los operadores y la gerencia es uno de los equipos mas influyentes en* los retrasos de la producción debido a su funcionamiento.

1.4 Clasificación de los equipos

Los equipos a mantener dentro de la planta, fueron clasificados, según lo descrito en el Capítulo III. Marco Teórico, de la siguiente manera:

Tabla N°3. Clasificación de los Equipos.

Equipo	Clasificación
Máquina de Inspección Inicial	Mecánica Fija
Máquina Raspadora	Mecánica Rotativa
Base en Zona de Cardeo	Mecánica Fija
Taladros	Mecánica Rotativa
Base en Zona de Reparación	Mecánica Fija
Base de Cementado	Mecánica Fija
Pistolas de Rellenado	Mecánica Rotativa
Máquina Cortadora	Mecánica Rotativa
Máquina Embandadora	Mecánica Rotativa
Máquina Tipo Pulpo (Envelope)	Mecánica Fija
Cámaras de Vulcanización	Mecánica Fija
Compresores	Mecánica Fija
Caldera	Mecánica Fija

1.5 Selección del Tipo de Mantenimiento

Una vez realizada la auditoria técnica y clasificados los equipos, se seleccionó el tipo de mantenimiento que se le aplicará a cada maquinaria involucrada en el plan, según lo expuesto en el Capítulo III. Marco Teórico

El tipo de mantenimiento que mejor se adapta a los intereses de la empresa y de este Trabajo Especial de Grado es el Mantenimiento Preventivo Sistemático.

1.6 Codificación de los Equipos

La codificación de los equipos nos permite ubicar e identificar de manera más rápida y sencilla el o los equipos que requieran mantenimiento. Para elaborar ésta codificación se tomó en cuenta parámetros como la ubicación o estación en la que se encuentra el equipo, el tipo de equipo, sus partes, el tipo de mantenimiento y la frecuencia con la que se le tiene que realizar el mantenimiento.

La estructura de la codificación es la siguiente:

001	XX	000	01	00
Estación de Ubicación.	**Tipo de Equipo**	**Nº de Parte**	**Tipo de Mantenimiento** ***Preventivo Sistemático***	**Frecuencia**

Tabla Nº4. Codificación de las máquinas y equipos.

Equipo	Codificación
Máquina de Inspección Inicial	001 II 000 01 02
Máquina Raspadora	002 MR 000 01 02
Base de Cardeo	003 BC 000 01 02
Taladros de Cardeos	003 TC 000 01 02
Base de Cementado	004 CE 000 01 02
Giradora de Neumático (Rellenado)	005 GN 000 01 02
Pistola Extrusora	005 PE 000 01 02
Soporte de Neumático (Zona Reparación)	008 SN 000 01 02
Taladros de Reparación	008 TR 000 01 02
Máquina Embandadora	006 ME 000 01 02
Máquina Cortadora de Bandas	006 CB 000 01 02
Máquina Prensadora de Bandas	006 PB 000 01 02
Máquina tipo pulpo (Envelope)	007 MP 000 01 02
Cámara de Vulcanización (Bandag)	009 CV 000 01 02
Cámara de Vulcanización (Cedco)	009 MV 000 01 02
Compresor Gardner Denver I	010 CG 000 01 02
Compresor Gardner Denver II	010 CD 000 01 02
Compresor Leroy	010 CL 000 01 02
Caldera	010 CA 000 01 02

Nota: En la tabla Nº2 están colocadas las codificaciones de las maquinarias y equipos de manera genérica. Al momento de realizar la programación del plan se colocará el código final de cada uno de ellos, especificando el número de parte a ser mantenida y la frecuencia con la que se le va a realizar el mantenimiento.

1.7 Formato de Orden de Trabajo (O/T)

Éste formato nos permite ejecutar cada tipo de mantenimiento que se realiza en cada equipo. La orden debe contener entre otras cosas las fechas de iniciación y finalización del trabajo de mantenimiento, la cantidad de mano de obra y materiales a ser utilizados, así como una descripción del procedimiento que se va a efectuar en el equipo.

El formato de orden que vamos a utilizar para los equipos de RECENCA, se puede ver a continuación.

Formato N°1. Orden de Trabajo

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A. RECENCA EXCELENCIA EN CALIDAD — SISTEMA BANDAMATIC — **ORDEN DE TRABAJO**	
Fecha: ___/___/___ Fecha disponible del equipo: ___/___/___ Fecha de terminación deseada: ___/___/___	Código del Equipo:
Materiales Utilizar: _____	Prioridad:
Mano de Obra Necesaria: _____	
Descripción de la Actividad: Responsable de la ejecución: _____ Firma: _____	

1.8 Informe de Trabajo Realizado (ITR)

Este informe se usa como base para el control del inventario, los costos y de la inversión necesaria.

Formato N°2, Informe de Trabajo Realizado

SISTEMA BANDAMATIC
RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

INFORME DE TRABAJO REALIZADO

Fecha:____/____/____

Código:_____

Actividad Realizada:_____

Responsable (Persona Responsable):_____

Materiales

Involucrados:_____

_____

Mano de Obra

Utilizada:_____

_____

Observaciones:_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Hora de Inicio:_____

Firma:_____

Hora de Finalización:_____

Aprobado por:_____

2. PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La programación del mantenimiento es, sencillamente, crear de manera esquematizada las actividades, frecuencia, horas-hombre, materiales, herramientas, etc. que requiere cada uno de los mantenimientos que se le va a realizar a cada una de las maquinas y equipos, así como también los costos asociados a los mismos, a su vez se elaboró el cronograma de ejecución de actividades (Ver Anexo 6). Se diseñó adicionalmente, un programa en Macromedia Flash, en el que el Operario pueda ver las planillas de Orden de Trabajo (O/T), de los Informes de Trabajos Realizados (ITR), las plantillas POE y la Carta Gantt, de las maquinarias y equipos que presentan la mayor cantidad de retrasos (Máquina Raspadora, Máquina Embandadora y Cámara de Vulcanización).

2.1 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO POR MÁQUINA

2.1.1 BASE DE NEUMÁTICOS:

Tabla N°5. Programación de Mantenimiento de la Base de Neumáticos.

	Bases de Neumáticos				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual (H-H)	Personal Ejecutor
Exterior	1. Colocarse lentes de seguridad 2.Chequeo Visual 2.Limpieza de restos de neumático	Diariamente	1/2	99,75	**Operador de Máquina**
Exterior	1. Remover pintura actual 2. Pintar nuevamente	Anualmente	2	2	
	Total Anual Operador (Horas)			**101,75**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

Nota: Existen siete (7) bases de neumáticos en la planta que se ubican en las siguientes estaciones: Estación 1 (Máquina de inspección inicial), Estación 3 (Zona de Cardeo(dos bases)) , Estación 4 (Área de Cementado), Estación 5 (Área de Rellenado), Estación 8 (Zona de Reparación (dos bases)).

2.1.2 MÁQUINA RASPADORA:

Tabla N°6. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora.

	Raspadora 002 MR 001 01 01				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Raspadora	1.Colocarse lentes y guantes 2. Vacíe la columna de aire. 2. Limpiar y lubrique los rieles deslizantes de la meses 3. Limpiar y lubrique los rieles deslizantes del radio 4. Limpiar y lubrique el ensamblaje del trinquete 5. Limpiar y lubrique todas las varillas de los cilindros y platos. 6. Limpiar el tornillo de propulsión de la mesa.	**Diario**	**1/2**	**99,75**	**Operador Especializado**
	Total Anual Operador (Horas)			**99,75**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

Tabla N°7. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora.

	Raspadora 002 MR 001 01 03				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Raspadora	1. Colocarse lentes y guantes 2.Lubricar los platos de los cabezales 2. Revisar la caja de engranaje del motor de la propulsión del neumático 3. Revisar la caja de engranaje del motor de la propulsión de la mesa 4. Revisar el regulador y límpielo 5. Revisar todas las líneas de aire para escape o grieta	**Mensual**	**1 1/6**	**10,61**	**Operador Especializado**
	Total Anual Operador (Horas)			**10,61**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

Tabla N°8. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora.

	Raspadora 002 MR 001 01 02				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Raspadora	1. Lubricar los cilindros del avance intermitente. 2. Lubricar el cilindro del levantador de neumáticos. 3. Lubricar el cilindro de la propulsión del neumático. 4. Lubricar el tornillo de propulsión de la mesa. 5. Lubricar el embrague del avance transversal. 6. Revisar la tensión y alineamiento de la cadena de la propulsión de la raspa. 7. Revisar la tensión y alineamiento de la cadena del avance transversal 8. Comprobar la exactitud de lectura de la circunferencia del neumático 9. Revisar el filtro 10. Revisar la válvula de seguridad 11. Revisar el tornillo de propulsión, tuerca y alineamiento del cojinete 12. Revisar los cables flexibles eléctricos y cuerdas de servicio para daño	**Semanal**	**3**	**119,7**	**Operador Especializado**
	Total Anual Operador (Horas)			**119,70**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

Tabla N°9. Programación de Mantenimiento de la Máquina Raspadora.

	Raspadora 002 MR 001 01 04				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Raspadora	1. Colocarse lentes y guantes 2. Lubricar el cojinete principal de la mesa giratoria 2. Lubricar el cojinete giratorio de la base de la raspa	**Trimestral**	**3/4**	**3**	**Operador Especializado**
	3. Revisar todas las conexiones eléctricas y puntos de contacto		**2**	**8**	**Técnico Electricista**
	Total Anual Operador (Horas)			**3**	
	Total Anual Especialista (Horas)			**8**	

2.1.3 EMBANDADORA:

Tabla N°10. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora.

	Embandadora 006 ME 001 01 01				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual (h.)	Personal Ejecutor
Partes de la 221B	1.Colocarse lentes y guantes 2.Aplicar una ligera capa de lubricante al rin expandible	**Diario**	**1/4**	**49,875**	**Operador de Máquina**
	1. Desconectar el suplidor de aire y agregar lubricante. 2. Limpiar la correa del rin expandible con una tela limpia y seca junto con solvente. 3. Remover toda impureza que se encuentre en ella. 4. Aplicar una ligera capa de lubricante y esperar a que seque antes de utilizarlo. 5.Chequear y limpiar el exterior de la válvula de seguridad	**Semanal**	**3/4**	**29,925**	
	1.Chequear el nivel de aceite de el reductor de cauchos 2.Limpiar los conductos de aire 3.Limpiar o cambiar los filtros de aire	**Mensual**	**1 1/2**	**13,725**	
	1. Abrir la caja de controles y revisar el estado de botones y conexiones.	**Trimestral**	**2**	**6,15**	**Técnico Electricista**
	Total Anual Operador (Horas)			**93,525**	
	Total Anual Especialista (Horas)			**8,95**	

Tabla N°11. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora.

	Embandadora 006 ME 003 01 04				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual (h.)	Personal Ejecutor
Rodamientos	1.Colocarse lentes y guantes 2.Examinar cada "tallo" (stem) 2. Chequear o verificar cada tallo fijo para asegurar la operatibilidad y el engranaje del rin 3. Verificar cada uno de los 12 tallos para evaluar que no hayan tenido excesivo trabajo. 4. Observar la parte superior de cada tallo para ver daños posibles 5. En la envoltura, chequear el espacio libre en cada compartimiento del tallo. 6. Marcar el frente de la envoltura, el cilindro y la locación de los tallos para que la rueda expandible pueda ser ensamblada en su posición original. 7. Remover la envoltura y chequear si el pistón muestra signos de desgaste. 10. Limpiar todas las partes cuidadosamente. 11. Mientras no haya envoltura, reemplazar el anillo "O" del pistón aún cuando no muestre signo de deterioro. 12. Lubricar ligeramente el tubo transmisor y colocarlo en la posición correcta. 13. Lubricar el interior del cilindro y lubricar el pistón. 14. Chequear los reguladores de presión de aire y válvulas de seguridad. 15. Chequear el tubo de transferencia de aire.	**Trimestral**	**8**	**32**	**Operador de Máquina**
	Total Anual Operador (Horas)			**32**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

Tabla N°12. Programación de Mantenimiento de la Máquina Embandadora.

	Embandadora 006 ME 002 01 05				
	Tipo de Actividad	**Frecuencia**	**Horas-Hombre**	**Total Anual**	**Personal Ejecutor**
Rin	1.Colocarse lentes y guantes 2.Verificar la correa por los efectos de fatiga o contaminación. 2. Asegurarse que los alimentadores de aire del rin estén apretados 3. Examinar el área alrededor de la correa para ver la extensión de las grietas 4. Remover cualquier acumulación de sucio o material externo de los segmentos y platos deslizantes. 5. Chequear los platos deslizantes para encontrar piezas faltantes o dobladas. 6. Chequear la superficie de cada segmento por excesivo sucio por encima de los platos giratorios. 7. Examinar detalladamente cada segmento para detectar piezas faltantes o rotas. 8. Reemplazar cualquier segmento dañado.	**Semestral**	**8**	**16**	**Operador de Máquina**
	Total Anual Operador (Horas)			**16**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

2.1.4 CÁMARA:

Tabla N°13. Programación de Mantenimiento de la Cámara de Vulcanización.

Cámara 009 CV 001 01 01					
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual (h.)	Personal Ejecutor
Cámara	1. Colocarse lentes y guantes 2. Chequear adentro de la cámara que no haya ningún material combustible. 2. Chequear que no haya ningún escape en los sobres "envelopes". 3. Chequear los acopladores de los envelopes o sobres. 4. Chequear todos los indicadores. 5. Drenar la válvula de agua DPC.	**Después de cada uso.**	**1**	**199,50**	**Operador Especializado**
	1. Chequear la exactitud de los medidores de temperatura. 2. Lubricar la junta de las puertas. 3. Chequear si hay algún escape en las válvulas del DPC.	**Diaria**	**1/2**	**99,75**	**Operador Especializado**
	1. Limpiar y lubricar las agarradoras de la puerta y la cámara. 2. Limpiar y lubricar las juntas de la puerta. 3. Chequear todos los medidores y válvulas. 4. Chequear todas las mangueras de inflado y de gases de combustión. 5. Limpiar todas las válvulas de los infladores de neumáticos. 6. Chequear las válvulas de seguridad. 7. Lubricar la puerta de acople. 8. Ajustar la puerta, si es necesario.	**Semanal**	**2**	**79,80**	**Operador Especializado**
	1. Chequear y limpie los filtros y reguladores. 2. Limpiar la cámara internamente. 3. Chequear el grabador de presiones. 4. Limpiar los silenciadores de gases en combustión. 5. Chequear el temporizador para ver su exactitud.	**Mensual**	**8**	**73,20**	**Operador Especializado**
	1. Chequear la válvula DPC.	**Cada 2 meses**	**1/2**	**3**	**Operador Especializado**
	1. Chequear todas las conexiones eléctricas.	**Cada 6 meses**	**2**	**4**	**Técnico Electricista**
	2. Verificar el ventilador de rotación. 3. Reemplazar el filtro del DPC. 4. Cambiar los sellos de los acopladores.		**8**	**16**	**Operador Especializado**
	1. Remover la cubierta del ventilador, limpie la cámara y pinte si es necesario. 2. Limpiar a fondo los colectores de neumáticos y de los DPC.	**Anual**	**8**	**8**	**Operador Especializado**
	Total Anual Operador (Horas)			**479,25**	
	Total Anual Especialista (Horas)			**4**	

2.1.5 MÁQUINA CORTADORA DE BANDAS:

Tabla N°14. Programación de Mantenimiento de la Máquina Cortadora de Bandas.

	Cortadora de Bandas 006 CB 001 01 01				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Cortadora de Bandas	1. Chequear y llene el lubricador. 2. Desconectar el suministro de aire y vacíelo. 3. Remover la taza del lubricador y llénela con aceite de peso 10. 4. Desagüe el filtro de aire.	Semanal	1/2	29	Operador Especializado
	1. Revisar el nivel del aceite en el engranaje reductor. (Use solamente aceite de peso 90) 2. Limpiar los silenciadores en los motores de aire. 3. Destornillar cada silenciador y limpie el interior y exterior de éstos con solvente. 4. Reemplazar los elementos del filtro si es necesario. 5. Chequear las cadenas motrices, tanto la tensión como la lubricación. Lubríquelas con aceite de peso 10. 6. Chequear para ver si la capa abrasiva está pelándose de la cuchilla circular y reemplácela si es necesario.	Mensual	1	9,15	Operador Especializado
	1. Cambiar la cuchilla circular si la máquina hace 70 o más cortes por día.	Anual	1	1	Operador Especializado
	2. Cambiar la cuchilla circular si se hacen 35 cortes por día.	Cada dos años	1	1	Operador Especializado
	Total Anual Operador (Horas)			**40**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

2.1.6 RELLENADORA:

Tabla N°15. Programación de Mantenimiento de la Máquina Rellenadora.

	Rellenadora 005 PE 001 01 01				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Rellenadora	1. Colocarse lentes y guantes 2. Limpiar el cilindro estabilizador	Diario	1/4	49,88	Operador Especializado
	1. Chequear el lubricante y llénelo cuando sea requerido. 2. Desconectar el suplidor de aire y llénelo con aceite de peso 10.	Semanal	1/3	13,30	Operador Especializado
	1. Quitar la bandeja superior, chequear el nivel de aceite en el reductor del engranaje, limpie los silenciadores del motor de aire interna y externamente.	Mensual	1/2	4,57	Operador Especializado
	Total Anual Operador (Horas)			**110**	
	Total Anual Especialista (Horas)				

2.1.7 COMPRESORES:

Tabla N°16. Programación de Mantenimiento de los Compresores.

	Compresores 010 CG 001 01 06				
	Tipo de Actividad	Frecuencia	Horas-Hombre	Total Anual	Personal Ejecutor
Interior	1. Colocarse lentes y guantes 2. Limpieza Interior con aceite y carbonillas.	Anualmente	2	2	**Técnico Especialista**
Válvulas de Seguridad	1. Comprobación de su status. 2.En caso de ser necesario sustituir las mismas 3. Las válvulas sustituidas serán precintadas a la presión de tarado.	Anualmente	2	2	
Manómetros	1. Se comprobará su buen estado y funcionamiento. 2. Se comprobará que los manómetros existente sean de clase 2.5 3.Si necesita ser sustituido, sólo será por otro nuevo de clase 2.5 4. Una vez sustituido se comprobará su correcto funcionamiento.	Anualmente	3	3	
Dispositivos de inspección y limpieza	1. Se comprobará la accesibilidad a los orificios y registros de limpieza. 2. En el caso de los purgadores, se comprobará su operatividad. 3. Se comprobará el funcionamiento de los dispositivos de refrigeración y captación de aceite del aire alimentado.	Anualmente	1	1	
Engrase	1. Se utilizará aceite de propiedades antioxidantes con punto de inflamación superior a 125 °C. (Peso 90) 2. Cuando la presión de trabajo sobrepase los 20 Kg/cm2, sólo deberán utilizarse aceites con punto de inflamación superior a 220°C.	Anualmente	1 1/2	1 1/2	
	Total Anual Operador (Horas) por Compresor				
	Total Anual Especialista (Horas)			**9,5**	

2.2 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Antes de implementar el plan e inclusive, ante cualquier trabajo que se realice, la empresa debe garantizar la integridad física y mental de los trabajadores. En Venezuela existe la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) que fue promulgada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela del 26 de Julio de 2005. El objeto de esta Ley esta reflejado en el Artículo 1 que dice:

"**Artículo 1.** El objeto de la presente Ley es:

1. Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.....

   .....

4. Establecer las sanciones por el incumplimiento de la normativa....." [2]

Es por eso que la empresa debe por disposición de la Ley, comprometerse a crear un ambiente de trabajo seguro e implementar medidas de aseguren la integridad de los trabajadores que operan.

[2] Ley Orgánica De Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, 2005, Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, http://www.inpsasel.gov.ve/paginas/lopcymat.htm

Se proponen las siguientes Normas de Seguridad:

1. Todo trabajador debe tener colocados sus implementos de seguridad antes de comenzar su labor.
2. Se deben respetar la zonas señalizadas como de alto riesgo
3. Está prohibido fumar dentro de las instalaciones de la planta
4. El personal debe hacerse responsable de la limpieza y el orden de su puesto de trabajo
5. El trabajador Debe consumir ½ litro de leche diario para evitar problemas de intoxicación producto de las emanaciones que se producen en el proceso productivo. Esta prohibido llevarla fuera de las instalaciones.

En caso de no cumplirse con estas normas, el trabajador estará sujeto a sanciones.

Los instrumentos de seguridad son:

- Guantes
- Tapabocas
- Lentes protectores
- Aislantes de sonidos (Tapa oídos)

2.3. MATERIALES A UTILIZAR:

- **BASE DE NAUMÁTICOS:**
  - ✓ Pintura.
  - ✓ Removedor de Pintura.
- **RASPADORA:**
  - ✓ Aceite liviano (SAE 10).
  - ✓ Aceite de peso 140.
  - ✓ Filtro de Aire.
- ***EMBANDADORA:***
  - ✓ Anillo "O" del pistón.
  - ✓ Pistón de Rodamientos
  - ✓ Lubricante ligero o jalea de petróleo.(SAE 10)
- **CÁMARA:**
  - ✓ Filtro del DPC.
  - ✓ Sellos de los acopladores.
- **COMPRESORES:**
  - ✓ Manómetros clase 2.5
  - ✓ Aceite de propiedades antioxidantes
- **CORTADORA DE BANDAS:**
  - ✓ Aceite de peso 10.
  - ✓ Aceite de peso 90.
  - ✓ Cuchilla circular.
- **RELLENADORA:**
  - ✓ Aceite peso 10.

2.4 HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

- **RASPADORA**
  - ✓ Juego de Destornilladores
  - ✓ Juego de Dados
  - ✓ Juego de Llaves
  - ✓ Trapos
  - ✓ Alicates de Presión
  - ✓ Aceiteras
- **BASE DE NEUMÁTICOS**
  - ✓ Brochas
- **CÁMARA**
  - ✓ Llave inglesa ajustable de 14".
  - ✓ Martillo.
  - ✓ Set de Llaves allen.
  - ✓ Barra de cobre de ½" cuadradas por 4 ½" de longitud.
  - ✓ Trapo
- **PARA EL RESTO DE LAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS**
  - ✓ Juego de Destornilladores
  - ✓ Juego de Dados
  - ✓ Juego de Llaves
  - ✓ Trapos
  - ✓ Alicates de Presión
  - ✓ Aceitera

2.5 CÁLCULO DE LAS HORAS HOMBRE:

A la hora de hacer el cálculo de las Horas Hombre que son necesarias, es muy importante conocer la Ley Orgánica del Trabajo y saber con cuantas horas máximas por persona se dispone en el área de mantenimiento. La jornada de trabajo no puede exceder de las ocho (8) horas diarias, según el artículo 195 de la Ley. Luego de calcular las horas de disponibilidad anuales, se le debe descontar los días de vacaciones, según explica el artículo 219, consta de quince (15) días al año.

Tabla N°17. Cálculo de Horas Anuales por persona.

	Cálculo de Horas Anuales por persona
Horas Totales	$\frac{8\,horas}{1\,día} x \frac{5\,dias}{1\,semana} x \frac{52\,semanas}{1\,año} = 2080\ \frac{horas}{año}$
Vacaciones	$\frac{8\,horas}{1\,día} x \frac{15\,días}{1\,año} = 120\ \frac{horas}{año}$
Horas Netas Totales	$2080 - 120 = 1960\ \frac{horas}{año}$

Una vez calculadas las Hora Hombre anuales, según lo estipulado por la Ley, se procederá a estimar la cantidad de horas necesarias en el área de mantenimiento y de esta forma saber la cantidad de personas que se requerirán para cubrir las mismas.

2.6 CÁLCULO DEL RECURSO HUMANO

Como se explicó anteriormente, una vez obtenidas las horas de disponibilidad al año de los empleados, se puede calcular la cantidad de personal que se va requerir en el área de mantenimiento. Es importante tomar en cuenta que la mayoría de las personas encargadas del mantenimiento de las máquinas, son los mismos operadores, por lo que en algunos casos donde los trabajos de mantenimiento demanden mucho tiempo por parte de los operarios, convendría emplear personal adicional. A continuación se presenta una tabla en la que se indica las horas al año necesarias para el mantenimiento de cada una de las máquinas, así como las horas restantes que quedarían disponibles para el operario para hacer su trabajo regular:

Tabla N°18. Cálculo de Horas Necesarias en cada una de las Máquinas y Equipos.

Máquinas	Horas Necesarias (Año)	Horas Disponible (Año)	N° Trabajadores	Horas Disponibles de Trabajo
Bases de Neumáticos	101,75	1960	1	1858,25
Raspadora	233,06	1960	1	1726,94
Embandadora	141,52	1960	1	1818,48
Cámara	479,25	1960	1	1480,75
Compresores	9,5	1960	1	1950,5
Cortadora de Bandas	40	1960	1	1920
Rellenadora	110	1960	1	1850

Una vez realizado el análisis y sabiendo que existen siete (7) Bases de Neumáticos incluyendo la Base de la Rellenadora y dos (2) Cámaras de Vulcanización, el número mínimo necesario de operadores para realizar las tareas de mantenimiento es:

$$NúmerodeOperadores = 7 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 13$$

Se recomienda la inclusión de dos operadores más que tengan el conocimiento o experticia necesaria para prestar ayuda en las labores de mantenimiento a cualquier máquina o equipo que lo amerite, cuando el grado de dificultad de la labor limite el tiempo de trabajo rutinario, dando un total de quince (15) operadores.

2.7 ANALISIS DE COSTO UNITARIO (ACU)

Este análisis está diseñado para estimar el costo de implementación del Plan de Mantenimiento que se esta generando. Toma en consideración el costo anual de materiales y herramientas, así como también el de mano de obra directa.

Para la obtención de los costos se hicieron investigaciones referentes a los precios de los materiales consumibles a utilizar y de las herramientas en el mercado. El cálculo del costo de la mano de obra se investigó en la empresa. La forma de obtención del salario que devengan los trabajadores, se basa en la Ley Orgánica del Trabajo en sus artículos 108 y 174, en lo referente al cálculo del salario promedio y los beneficios, incluyendo las vacaciones y antigüedad.

El salario base de un trabajador de la empresa es de Bs. 580.000, dicho valor se multiplica por un factor en donde se incluyen todos los beneficios exigidos por la Ley (Seguro Social, Ley de Política Habitacional, Paro Forzoso, Vacaciones, Utilidades, Antigüedad y otras bonificaciones especiales), ese factor equivale al 34 % del salario base, es decir es 1,34 veces dicho valor. Es muy importante resaltar que el mismo personal que labora actualmente en la planta es el encargado de realizar las labores de mantenimiento. Sólo representaría un aumento con respecto a la actualidad en lo que a Costos de Mano de Obra se refiere, la contratación de dos nuevos operadores como se explicó previamente en el Cálculo del Recurso Humano, es decir, que el único incremento final en el segmento económico sería el salario que los dos nuevos operadores devengarían. Sin embargo en el análisis de costos para llevar a cabo el plan se tomó en cuenta los salarios de cada uno de los empleados y/o operadores que adicional a su trabajo habitual se van a encargar del mantenimiento de las máquinas y/o equipos que utilizan.

A continuación se presentan los cálculos realizados para obtener los Costos que representarían la implementación de la gestión de mantenimiento propuesta:

Tabla 19. Cálculo del Costo de las Herramientas.

Herramientas	Marca	Maquinaria Involucrada	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs)	Depreciación Anual por Unidad(Bs./Año)	Precio Total - Depreciación
Juego de Destornilladores	Thrifty Stanley	Todas	5	30.000,00	150.000,00	30.000,00	120.000,00
Juego de dados	Stanley	Todas	2	88.000,00	176.000,00	35.200,00	140.800,00
Juego de Llaves	Stanley	Todas	3	74.000,00	222.000,00	44.400,00	177.600,00
Set de Llaves Allen (13 piezas)		Todas	3	20.500,00	61.500,00	12.300,00	49.200,00
Martillos	Stanley	Todas	3	19.900,00	59.700,00	11.940,00	47.760,00
Trapos		Todas	20	2.500,00	50.000,00	10.000,00	40.000,00
Alicates de Presión		Todas	5	11.200,00	56.000,00	11.200,00	44.800,00
Llave ajustable	Stanley	Todas	5	22.000,00	110.000,00	22.000,00	88.000,00
Aceiteras		Todas	8	5.500,00	44.000,00	8.800,00	35.200,00
Brochas		Bases de Neumáticos	5	5.100,00	25.500,00	5.100,00	20.400,00
Total Costo de Herramientas							**763.760,00**

Tabla N°20. Cálculo de Costo Total de los Materiales.

Materiales	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs)	Marca
Pintura Anticorrosiva (Mantenimiento Industrial)	2 Gal	28.500,00	57.000,00	Montana
Solvente (Removedor de Pintura)	2 Gal	24.000,00	48.000,00	Montana
Aceite Liviano (SAE 10)	50 L	10.000 (Bs/L)	500.000,00	Mobil
Aceite de Peso (140)	24 L.	53.000 (Bs por 12L.)	106.000,00	Inca Oil
Filtro de Aire	2 unid	100.000,00	200.000,00	Bandag
Filtro del DPC	2 unid	215.000,00	430.000,00	Bandag
Raspa	50 unid.	1.400.000,00 (Bs por 50Unid.)	1.400.000,00	Bandag
Empacaduras	1 Unid.	1.075.000,00	1.075.000,00	Bandag
Manómetros Clase 2.5	4	14.000,00	56.000,00	
Aceite de Peso (90)	24 L.	51.500 (Bs por 12L.)	103.000,00	Inca Oil
Cuchilla Circular	1 unid.	182.150,00	182.150,00	Bandag
Total Costos Materiales			**4.157.150,00**	

Tabla N°21. Cálculo del Costo de la Mano de Obra.

	Salario Base (Bs.)	Factor	Cantidad	Meses	Costo Total (Bs.)
Mano de Obra	580.000,00	1,34	15,00	12,00	139.896.000,00

Tabla N°22. Cálculo del Costo Total del Plan de Mantenimiento.

Análisis de Costos Unitarios	
Materiales	
	4.157.150,00
Herramientas	
	763.760,00
Mano de Obra	
	139.896.000,00
Costo Sub-Total	
	144.816.910,00
% Administrativo	
	10%
Costo Total	
Bs.	**159.298.601,00**

2.8 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

La empresa RECENCA, al no tener en la actualidad una política de mantenimiento preventivo, destina todos sus esfuerzos en materia de mantenimiento exclusivamente a la parte correctiva.

Para el año 2005, los costos por concepto de mantenimiento correctivo ascendieron a Bs.30.000.000,00[1]. Estos costos no incluyen el salario del personal encargado de las labores de mantenimiento, que para ese año fue de Bs.114.972.000,00[1] tomando en cuenta los 13 operadores. La suma final fue de Bs.144.972.000,00.

Como se explicó en el Capitulo III. Marco Teórico, al contar exclusivamente con una política de mantenimiento correctivo, normalmente se tiene que detener la producción para realizar estas labores, retrasando la producción o la prestación del servicio correspondiente, incurriéndose en altos costos para su rápida reparación, repercutiendo también negativamente en la calidad final del producto, así como en la vida útil de cada una de las maquinarias y/o equipos.

El presupuesto del plan presentado en el proyecto es de Bs.159.298.601,00 lo que significa un incremento en cuanto a la inversión en el área de mantenimiento de un 9,88% anual. A pesar que la inversión por Mantenimiento del Plan propuesto es un poco mayor, hay que tomar en cuenta todos los beneficios a corto, mediano y largo plazo que puede proporcionar la puesta en marcha del mismo.

Este Plan no pretende aumentar los costos en esta área, sino crear una gestión en la que se pueda crear conciencia de la importancia que este rubro representa para la empresa y poder asegurar una mayor vida útil de cada una de las instalaciones y equipos de la planta, así como una mayor productividad y calidad final de los productos.

[1]Datos obtenidos de la Gerencia de Administración de la Empresa

2.9 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Existen distintitos tipos de indicadores o índices de mantenimiento, que se encargan de medir la eficacia del mantenimiento que se está llevando a cabo. En general, estos índices se pueden clasificar en dos categorías, los indicadores o índices económicos (de costos) y los índices de medición de la eficacia técnica de las instalaciones. Estos índices a su vez, se pueden dividir en tres clases que están relacionadas y reflejan los objetivos del mantenimiento. Estas clases son la administración del mantenimiento, la eficacia del mantenimiento y los costos del mantenimiento. Para cada una de las clases se tomaron los indicadores que aplican o son útiles para el plan de gestión de mantenimiento propuesto. También se crearon las planillas respectivas para llevar los datos a futuro de cada uno de estos índices (Ver Anexos 4)

2.9.1 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO:

a. Horas de tiempo extra por mes:

$$\% = \frac{Horas\,de\ \ tiempo\ \ extra\ \ totales\ trabajadas}{Horas\ totales\ trabajadas} x100$$

b. Productividad de los trabajos por mes:

$$\% = \frac{Horas\ estándar}{Horas\ totales\ trabajadas} x100$$

c. Utilización de los trabajadores:

$$\% = \frac{Horas\ consumidas\ en\ trabajo\ \ productivo}{Horas\ totales\ \ programadas\ \ para\ trabajo} x100$$

d. Índice de productividad compuesta (CPI) de los trabajadores:

$$CPI = \Pr oductividad * Utilización$$

e. Órdenes de trabajo planeadas y programadas diariamente:

$$\% = \frac{\textit{Órdenes de trabajo planeadas y programadas}}{\textit{Órdenes de trabajo totales ejecutadas}} x100$$

f. Horas programadas contra horas trabajadas:

$$\% = \frac{\textit{Horas programadas}}{\textit{Horas totales trabajadas}} x100$$

2.9.2 EFICACIA DEL MANTENIMIENTO

a. Disponibilidad:

$$A = \frac{\textit{Tiempo de producción planeado} - \textit{Tiempo muerto no planeado}}{\textit{Tiempo de producción planeado}}$$

b. Velocidad:

$$S = \frac{\textit{Cantidad real de producción}}{\textit{Cantidad planeada de producción}}$$

c. Calidad:

$$Q = \frac{\textit{Cantidad real de producción} - \textit{Cantidad no aceptada}}{\textit{Cantidad real}}$$

d. Eficacia global del equipo (OOE):

$$OOE = A x S x Q$$

en donde:

$A = Indicador\ de\ disponibilidad$

$S = Indicador\ de\ velocidad$

$Q = Indicador\ de\ calidad$

e. Número de fallas en el sistema (NFS):

$$NFS = \frac{Número\ de\ paros\ de\ producción}{Número\ de\ horas\ brutas\ de\ operación}$$

f. Tiempo muerto del equipo ocasionado por descomposturas:

$$\% = \frac{Tiempo\ muerto\ causado\ por\ descomposturas}{Tiempo\ muerto\ total} x100$$

2.9.3 COSTOS DE MANTENIMIENTO

a. Costo de mantenimiento por unidad de producción:

$$Costo\ por\ unidad = \frac{Costo\ total\ de\ mantenimiento}{Unidades\ totales\ producidas}$$

b. Costo de hora de mantenimiento:

$$\$ = \frac{Costo\ total\ de\ mantenimiento}{Horas - Hombre\ totales\ trabajadas}$$

c. Costo de mantenimiento preventivo (MP) relacionado con el mantenimiento correctivo:

$$\% = \frac{Costo\ total\ de\ MP(incluyendo\ las\ pérdidas\ de\ producción)}{Costo\ total\ de\ descomposturas} x100$$

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

Producto de las evaluaciones y mediciones realizadas sobre el estatus actual de la empresa Renovados del Centro C. A. en cuanto al mantenimiento de maquinarias y equipos se refiere llegamos a las siguientes conclusiones.

Una vez identificados mediante sus seriales, modelos y otros aspectos los equipos componentes del proceso productivo de la empresa, se observó que no presentan signos evidentes de descomposición, por el contrario si muestran fallas por falta de limpieza.

La empresa no cuenta con una política de mantenimiento preventivo, por tanto ninguna de estas máquinas tienen un cronograma de mantenimiento planificado, limitándose a realizarse mantenimiento sólo cuando es necesario. El ambiente de trabajo de las máquinas es a temperatura ambiente e iluminación natural.

Diseñada y ejecutada la encuesta para la obtención de la información, se determinaron las fallas que presentan los equipos. Envejecimiento de las máquinas, uso continuo sin mantenimiento, falta de personas capacitadas y a tiempo completo para el mantenimiento y escasez de repuestos fueron las respuestas que con mayor frecuencia aparecieron. Según el nivel de importancia se jerarquizaron las fallas de la siguiente manera: uso continuo sin mantenimiento, escasez de repuestos, y falta de personas capacitadas.

Mediante la Planificación, Programación y Análisis de Costos se diseñó un Plan de Mantenimiento en donde se detallaron frecuencias, procedimientos y actividades a realizar a lo largo de un período de un año.

Se elaboró un Análisis de Costos Unitarios en dónde se determinaron los costos de los materiales y herramientas involucrados así como también la mano de obra que realiza las actividades de mantenimiento para calcular el valor total de la inversión que la empresa debe realizar si quiere implantar el Plan de Mantenimiento que se está proponiendo en este Trabajo Especial de Grado.

Para hacerle seguimiento al Plan, se generó una serie de Indicadores de Administración, Eficacia y Costos de Mantenimiento, para medir la eficiencia del mismo. De esta manera se puede observar el éxito y el alcance del Plan propuesto.

2. RECOMENDACIONES

Una vez compiladas las conclusiones más importantes que pudimos recabar del Trabajo Especial de Grado, es necesario también proponer una serie de recomendaciones o sugerencias para que sean consideradas por la gerencia de la empresa:

- Implementar el Plan para la Gestión de Mantenimiento propuesto, de manera que proporcione mejoras en la operación integral de la planta e incorporarlo en el Manual de Políticas y Procedimientos de la empresa.

- Capacitar al personal para que adquieran todo el conocimiento necesario que garantice la eficacia del plan propuesto.

- Contratar al menos una persona que puedan ayudar en el área de mantenimiento y monitorear la aplicación del plan en cada una de las maquinarias y equipos. Esta función debe ser ejercida permanentemente.

- Crear un almacén de materiales y herramientas necesarios para el cumplimiento óptimo del plan propuesto.

- Colocar en cada máquina el esquema con el cronograma de las actividades de mantenimiento.

- De forma de crear una cultura organizacional eficiente y orientada a cumplir la Misión y Visión de la empresa, se recomienda la selección de personal calificado en las labores rutinarias incluidas las de mantenimiento

BIBLIOGRAFIA

- Duffuaa S, Raouf A, Campbell J.D.: *Sistemas De Mantenimiento Planeación y Control.* Editorial Limusa Wiley, México 2004.
- González, C.: *Mantenimiento*. Universidad Industrial de Santander. [Trabajo de Investigación en CD]. Colombia 2004
- Ribis, S.: *Introducción al Mantenimiento.* [Presentación Audiovisual en CD]. Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Venezuela 2006
- Ribis, S.: *Teoría Básica de Mantenimiento Planificación.* [Presentación Audiovisual en CD]. Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Venezuela 2006
- Ribis, S.: *Teoría Básica de Mantenimiento Programación de Mantenimiento.* [Presentación Audiovisual en CD]. Instituto Universitario de Tecnología Industrial, Venezuela 2006
- Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, UPEL, Venezuela 2005
- Arias C., Otayek D.: *Diseño de un Plan de Gestión de Servicio de Mantenimiento para los Equipos e Instalaciones de un Centro de Salud Privado*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela 2005.
- Norma Venezolana COVENIN 2500-93: *Manual para la Evaluación de Sistemas de Mantenimiento en la Industria.* Venezuela 1993
- www.inpsasel.gov.ve/paginas/lopcymat.htm

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Herramienta utilizada para diagnosticar la situación actual de la gestión del mantenimiento de las maquinarias y equipos en la empresa RECENCA 83

Anexo 2. Diagrama de Procesos de la Renovación de Neumáticos. 88

Anexo 3. Plantillas del Procedimiento Operativo Estándar (POE) para los distintos Equipos y Maquinarias 91

Anexo 4. Plantillas de Toma de Datos para elaboración de indicadores. 117

Anexo 5. Cuadro Informativo de las distintas Máquinas y Equipos 124

Anexo 6. Cronograma de Ejecución de Actividades 131

Anexo 1. Herramienta utilizada para diagnosticar la situación actual de la gestión del mantenimiento de las maquinarias y equipos en la empresa RECENCA. (Cuestionario)

MODELO DE ENCUESTA.

A continuación se presentarán una serie de enunciados relacionados con la organización y en especial con el área de mantenimiento, siguiendo las siguientes instrucciones:

- ✓ Marque con una equis (x) la situación actual en la que usted considera se encuentra la empresa.
- ✓ Marque con un punto (.), la situación que considera debería ser la adecuada para la misma.
- ✓ Cada enunciado tiene cuatro (4) posibles respuestas que a su vez se dividen en cinco (5) recuadros, siendo el de mas a la izquierda el de menor valor y el de mas a la derecha el de mayor.
- ✓ Para cada enunciado marque tanto la equis (x) (situación actual), como el punto (.) (situación adecuada).

Esta encuesta no tomará más de 10 minutos y sabremos agradecer su interés por contestarla.

1. El conocimiento que tienen los empleados acerca de sus funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades es:

Muy poco	Relativamente poco	Una cantidad moderada	Mucho

2. El nivel de conocimiento sobre sus funciones que tienen las personas asignadas a cada puesto de trabajo es:

Bajo	Moderado	Bueno	Alto

3. La frecuencia con la que los empleados realizan dos o mas funciones de las que le fueron asignadas es:

Pocas veces	En ocasiones	Con frecuencia	Con mucha frecuencia

4. La cantidad de personal que cuenta la empresa para cubrir las actividades de mantenimiento es:

Ninguna	Poca	Suficiente	Mucha

5. Los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento se definen:

No muy bien	Ligeramente	Bastante bien	Muy bien

6. Se establece un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran:

Casi nunca	Ocasionalmente	Generalmente	Están establecidos

7. A las máquinas se les hace mantenimiento cuando:

Fallan por Completo	Cuando comienzan las fallas	Cuando lo requieren	Cuando está previsto

8. Se tienen por escrito registros de fallas y sus causas:

Prácticamente Ningunos	Pocos	Una cantidad sustancial	Muchos

9. La cantidad de información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento que se encuentra archivada y clasificada es:

Muy poco	Relativamente poco	Una cantidad moderada	Mucho

10. La frecuencia con la que se procesa y se analiza la información para la futura toma de decisiones es:

Pocas veces | En ocasiones | Con frecuencia | Con mucha frecuencia

11. Los estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas se realizan:

Casi nunca | Ocasionalmente | Generalmente | Siempre

12. Los registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas se realizan:

Casi nunca | Ocasionalmente | Generalmente | Siempre

13. El apoyo que existe por parte de la organización para la implementación progresiva del programa de mantenimiento preventivo es:

Poco | Algún apoyo | Bastante | Mucho

14. Según su criterio, ¿cuáles son las maquinarias y/o equipos, que dentro del proceso productivo han creado mayor cantidad de contratiempos debido a su funcionamiento?

_____ Máquina de Inspección Inicial

_____ Máquina de Cardeo

_____ Compresores

_____ Máquina Tipo Pulpo

____ Raspadora

____ Cámaras de Vulcanización

____ Embandadora

____ Máquinas de Reparación (Taladros)

Otros (especifique): _____

15. De la pregunta anterior, explique las posibles causas que, según su opinión, influyeron en la generación de estos contratiempos.

_____

_____

_____

_____

_____

Muchas Gracias.

Anexo 2. Diagrama de Procesos de la Renovación de Neumáticos

Diagrama de Procesos

Objeto del Diagrama:

El Diagrama empieza en:

El Diagrama termina en:

Hoja: 1 de 1

DIST (m)	TIEMPO (min)	○	⇨	▽	□	D	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-	1,96	○	⇨	▽	■	D	Inspección
5	0,25	○	➡	▽	□	D	Traslado
-	5,31	●	⇨	▽	□	D	Raspado
5	0,32	○	➡	▽	□	D	Traslado en el Riel
-	2,51	●	⇨	▽	□	D	Cardeo
5	0,21	○	➡	▽	□	D	Traslado en el Riel
-	4,23	●	⇨	▽	□	D	Pintura
5	0,27	○	➡	▽	□	D	Traslado en el Riel
-	7,41	●	⇨	▽	□	D	Reparación (1° paso)
2	0,16	○	➡	▽	□	D	Traslado a base
-	2,72	●	⇨	▽	□	D	Reparación (2° paso)
6	0,2	○	➡	▽	□	D	Traslado

Resumen

Operaciones:5
Inspecciones:1
Operaciones e inspecciones:6
Transportes:6
Almacenamientos:0
Demoras:

Diagrama de Procesos

Objeto del Diagrama:

El Diagrama empieza en:

El Diagrama termina en:

Hoja: 1 de 1

DIST (m)	TIEMPO (min)	○	⇨	▽	□	D	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-	3,24	●	⇨	▽	□	D	Rellenado
5	0,23	○	➡	▽	□	D	Traslado en riel
-	3,68	●	⇨	▽	□	D	Embandado
5	0,25	○	➡	▽	□	D	Traslado
-	1,37	●	⇨	▽	□	D	Envelope
4	0,17	○	➡	▽	□	D	Traslado
-	0,48	●	⇨	▽	□	D	Tripa
	1,98	●	⇨	▽	□	D	Inflar el rin
2	0,10	○	➡	▽	□	D	Traslado hacia el Riel
-	162,23	○	⇨	▽	□	D	Esperar otros cauchos
-	10,2	○	➡	▽	□	D	Traslado a cámara
-	240	○	⇨	▽	□	D	Vulcanización en cámara

Resumen

Operaciones: 5
Inspecciones:
Operaciones e inspecciones:
Transportes: 5
Almacenamientos:
Demoras:2

Diagrama de Procesos

Objeto del Diagrama:

El Diagrama empieza en:

El Diagrama termina en:

Hoja: 1 de 1

DIST (m)	TIEMPO (min)	○	⇨	▽	□	D	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
7	0,34	○	⇨	▽	□	D	Traslado a zona de inspección final
-	1,10	●	⇨	▽	□	D	Pintar zona lateral
	0,50	○	⇨	▽	■	D	Inspección final
19	0,6	○	⇨	▽	□	D	Traslado a almacén
-	-	○	⇨	▼	□	D	Almacén producto terminado

Resumen

Operaciones: 1
Inspecciones: 1
Operaciones e inspecciones: 2
Transportes: 2
Almacenamientos: 1
Demoras:

Anexo 3. Plantillas del Procedimiento Operativo Estándar (POE) para los distintos Equipos y Maquinarias

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Vaciar la columna de aire

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Ubicar la válvula que se encuentra en el lado derecho de la columna derecha del raspador, en la base.

c. Abrir la válvula para vaciar el agua de la columna de aire.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Limpiar y lubricar los rieles deslizantes de la mesa y del radio, el ensamblaje del trinquete y todas las varillas de los cilindros y platos

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Buscar la pistola de aire provista del raspador.

c. Buscar una toalla de taller o trapo.

d. Limpiar con esmero cada una de las partes.

e. Lubricar cada una de las partes con aceite liviano (SAE 10).

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Lubricar los cilindros del avance intermitente.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Ubicar la válvula de cierre que se encuentra en el suministro solenoide del avance intermitente.

c. Cerrar dicha válvula.

d. Remover el tapón del tubo de la T de dicho tubo localizada en el suministro de la válvula solenoide.

e. Colocar una cantidad pequeña de aceite liviano (SAE 10) en la T.

f. Colocar de nuevo el tapón.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Lubricar el cilindro del levantador de neumáticos.

a. Colocarse guantes de goma.

b. Bajar el levantador de neumático hasta la posición estacionaria.

c. Pujar hacia abajo la palanca de la válvula del levantador de neumáticos. Al hacer esto se vaciará la presión de aire del extremo superior del cilindro.

d. Remover el tapón del tubo de la T localizada en el extremo superior que tiene la tapa del cilindro.

e. Colocar una cantidad pequeña de aceite liviano (SAE 10) en la T.

f. Colocar el tapón nuevamente.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC
RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Limpiar el cilindro de la propulsión del neumático.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Levantar la propulsión del neumático a su posición "levantada". Este vaciará toda presión de aire del extremo superior del cilindro

c. Localizar el tapón de la T en el extremo superior que tiene la tapa del cilindro.

d. Remover el tapón de la T.

e. Colocar una cantidad pequeña de aceite liviano (SAE 10) en la T.

f. Colocar el tapón nuevamente.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Limpiar y lubricar el tornillo de propulsión de la mesa.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Buscar la pistola de aire provista del raspador.

c. Buscar una toalla de taller o trapo.

d. Limpiar con esmero cada una de las partes.

e. Localizar la taza para el aceite del tornillo de la propulsión de la mesa que se encuentra encima de la tuerca de la propulsión de la mesa en la parte trasera (el lado de la raspa) del cojinete giratorio principal.

f. Llenarla con el aceite liviano (SAE 10).

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Lubricar los platos de los cabezales (2 graseras), el embrague del avance transversal, el cojinete principal de la mesa giratoria (4 graseras) y el cojinete giratorio de la base de la raspa.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Lubricar el tornillo de la propulsión de la mesa con grasa de cojinete.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revisar la caja de engranaje del motor de la propulsión del neumático y de la propulsión de la mesa.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Ubicar la superficie vertical de la caja de engranaje.

c. Remover el tapón indicador del nivel del aceite.

d. Revisar el nivel de aceite.

e. Llenar la caja hasta el nivel del tapón indicador, con el aceite de peso 140.

f. Colocar nuevamente el tapón.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revisar la tensión y alineamiento de la cadena de la propulsión de la raspa.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Apagar el suministro de energía del raspador.

c. Abrir el protector de la correa de las raspa y revisar la tensión de la misma.

d. Tomar la medida de la deflexión de la correa en el punto medio de los centros de las dos poleas.

e. Aplicar la fuerza (perpendicular y en el centro de la distancia de la correa) necesaria para deflexionar la correa 8 mm.

f. Medir la fuerza con una balanza de resorte sencilla. La fuerza que se requiere debe estar entre 2 y 3 kg.

g. Ajustar la tensión de la correa hasta que se encuentre la deflexión que se requiere.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revise la tensión y alineamiento de la cadena del avance transversal.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Revisar la cadena para soltura excesiva.

c. Ajustar la cadena si la deflexión es más de 6 mm.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revise todas las conexiones eléctricas y puntos de contacto.

a. Tenga un electricista certificado.

b. Revisar las conexiones visibles.

c. Revisar las puntas de contacto magnéticas en el cuadro de control.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Comprobar la exactitud de lectura de la circunferencia del neumático.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Revisar la escala.

c. Ajustar si es necesario.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revisar el regulador y límpielo.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Revisar el regulador.

c. Ajustar el regulador si se requiere.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revisar el filtro

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Revisar el filtro para asegurarse que el dren automático esté funcionando.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA RASPADORA:

ACTIVIDAD: Revisar la válvula de seguridad, todas las líneas de aire, el tornillo de propulsión, tuerca y alimentación del cojinete, así como los cables flexibles eléctricos y cuerdas de servicio.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Operar la válvula de seguridad a mano.

c. Asegurarse de que está libre de obstrucciones.

d. Asegurarse de que opere correctamente.

e. Revisar las líneas de aire para escapes o grietas.

f. Revisar posibles daños en los cables flexibles eléctricos y cuerdas de servicio.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA EMBANDADORA (RODAMIENTOS):

ACTIVIDAD: Examine cada "tallo" (stem) (4 fijos y 8 estacionarios) en la rueda expandible.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Revisar roturas o piezas faltantes.

c. Chequear o verificar cada tallo fijo para asegurar la operatibilidad y el engranaje del rin.

d. Verificar cada uno de los 12 tallos para evaluar que no hayan tenido excesivo trabajo.

e. Marcar el frente de la envoltura, el cilindro y la locación de los tallos para que la rueda expandible pueda ser ensamblada en su posición original.

f. Remover la envoltura y chequear si el pistón muestra signos de desgaste.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA EMBANDADORA (RODAMIENTOS):

ACTIVIDAD: Limpiar todas las partes cuidadosamente.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Hacerlo con un paño limpio y seco.

c. Prestar particular atención al pistón.

d. Todo sucio debe ser removido desde el interior del pistón hasta la superficie.

e. Los tallos deben estar limpios.

f. Mientras no haya envoltura, reemplazar el anillo "O" del pistón aún cuando no muestre signo de deterioro.

g. Cualquier lubricante puede ser utilizado, preferiblemente ligeros.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA EMBANDADORA (RODAMIENTOS):

ACTIVIDAD: Asegurarse que todos los cerrojos de la envoltura estén en posición.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Ubicar los cerrojos de la envoltura.

c. Alternarse las posiciones de ajuste (por frente y detrás) de la envoltura para asegurar el alineamiento.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC
RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA EMBANDADORA (RIN):

ACTIVIDAD: Remover cualquier acumulación de sucio o material externo de los segmentos y platos deslizantes.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Ubicar los platos deslizantes que están localizados entre el tallo y los segmentos.

c. Limpiar los platos tanto como sea posible sin apartar el rin.

d. Chequear los platos deslizantes para encontrar piezas faltantes o dobladas.

e. Reemplazar cualquier plato dañado.

f. Chequear la superficie de cada segmento por excesivo sucio por encima de los platos giratorios.

g. Examinar detalladamente cada segmento para detectar piezas faltantes o rotas.

h. Reemplazar cualquier segmento dañado.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Chequear los posibles escapes de las mangueras y los colectores.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Conectar un suministro de aire externo a la conexión de prueba localizada sobre la ensambladora de aire.

c. Encender la válvula de aire.

d. Coloque en su posición inicial el regulador de la cámara.

e. Conecte las mangueras de inflado y gases de combustión y chequee que no haya escapes.

f. Reajuste el regulador para la próxima cura.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Ajustar la puerta.

Para ajustar la parte de arriba o abajo:

a. Ubicar las dos tuercas de la barra enroscada vertical de 32 mm. que se encuentra en la parte superior del sistema de suspensión de la puerta.

b. Ajustar hasta que haya una separación aproximada de 3mm. entre el tope de la puerta y la ranura de la cámara.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/___/___

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Ajustar la puerta.

Para ajustar la alineación paralela entre la circunferencia de la puerta y la de la cámara:

a. Colocar ambas superficies en contacto.

b. Si la circunferencia de la puerta toca la parte superior e inferior de la cámara al mismo tiempo, está alineada.

c. Si no es así, ajuste la correa de acero al frente de la cámara de presión.

d. Mover las cuatro tuercas, la parte superior de la puerta puede ser halada o empujada hasta que ambas superficies estén paralelas.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**___/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Ajustar la puerta.

Para centrar la puerta con la circunferencia de la cámara:

a. Quitar el peso del brazo de la suspensión superior levantando la puerta.

b. Mover la barra enroscada vertical hacia adentro o afuera, hasta que la puerta esté centrada.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Limpiar los filtros automáticos y los reguladores.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Apagar la válvula de la puerta de admisión de aire.

c. Abrir la cámara.

d. Retirar los filtros y los reguladores.

e. Limpiar a fondo los filtros y los reguladores, al menos una vez al mes.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LOS DISTINTOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS:

MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA:

ACTIVIDAD: Limpiar el control de válvula del DPC.

a. Colocarse guantes de goma y lentes protectores.

b. Quitar la válvula del colector y limpiar la parte externa.

c. Usar la llave ajustable de 14" para quitar la tuerca de la parte inferior de la válvula.

d. Sacar la esfera que se encuentra en la parte inferior de la válvula y limpiarla con el trapo.

e. Remover la tuerca de la parte superior de la válvula.

f. Sacar las dos esferas y el resorte y limpiarlos con el trapo.

g. Usar las llaves allen para quitar los tornillos que mantienen las partes de las válvulas unidas.

h. Sacar los seis tornillos, atornillar la herramienta de separación blanca en la parte inferior de la válvula.

Operador Encargado: _____ **Fecha:**____/____/____

_____

Firma

Anexo 4. Planillas para los datos de los Indicadores de la Gestión de Mantenimiento.

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo Extra Trabajado (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo Total Trabajado (h.)												

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

HORAS DE TIEMPO EXTRA POR MES

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJOS POR MES

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Estándar de Trabajo (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Totales Trabajadas (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

UTILIZACIÓN DE LOS TRABAJADORES

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Consumidas en Trabajo Productivo (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Totales Programadas para Trabajo (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

ORDENES DE TRABAJO PLANEADAS Y PROGRAMADAS DIARIAMENTE

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ordenes de trabajo planeadas y programadas (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas de Trabajo Totales Ejecutadas (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

HORAS PROGRAMADAS CONTRA HORAS TRABAJADAS

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Programadas (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas Totales Trabajadas (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

EFICACIA (DISPONIBILIDAD)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo de Producción Planeado (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo Muerto No Planeado (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo de Producción Planeado (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

EFICACIA (VELOCIDAD)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad Real de Producción												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad Planeada de Producción												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

EFICACIA (CALIDAD)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad Real de Producción												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad No Aceptada												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad Real												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

NÚMERO DE FALLAS EN EL SISTEMA (NFS)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Número de paros de Producción												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Número de Horas Brutas de Producción (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

TIEMPO MUERTO DEL EQUIPO OCASIONADO POR DESCOMPOSTURA

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo Muerto Causado por Descompostura (h.)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tiempo Muerto Total (h.)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

COSTO DE MANTENIMIENTO POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Costo Total de Mantenimiento (Bs)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Unidades Totales Producidas (Unid)												

SISTEMA BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

COSTO DE HORA DE MANTENIMIENTO

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Costo Total de Mantenimiento (Bs)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas-Hombre Totales Trabajadas (H-H)												

SISTEMA
BANDAMATIC

RENOVADOS DEL CENTRO, C.A.
RECENCA
EXCELENCIA EN CALIDAD

DATOS DE LOS INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

COSTO DE MANTENIMIENTO POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Costo Total de Mantenimiento (Bs)												

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Unidades Totales Producidas (Unid)												

Anexo 5. Cuadro Informativo de las distintas Máquinas y Equipos.

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:
Nombre de la Máquina: Máquina de inspección inicial (AAC)		Estación: 001	
Modelo: Nº 4 Stroke MP-1 RC 9	Serial:	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante:	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Bandag	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: Nº 4 Stroke MP-1 RC 9	Ciclo:				
Serial:					
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación: 4/7/97
Nombre de la Máquina: Raspador (Zona de Raspado)		Estación: 002	
Modelo: 23 CX	Serial: 971537	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Bandag	Proveedor:	
Descripción de la Máquina: La máquina raspadora es una especie de torno que se encarga de raspar la carcaza del neumático.			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Bandag	Fase: 3	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 23 CX	Ciclo: 60 Hz.				
Serial: 971537					
Voltaje: 230					
RPM:					
AMP: 125					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:	Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Zona de Cardeo (Giradora de Neumático)		Estación: 003	
Modelo:	Serial:	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Bandag	Proveedor:	
Descripción de la Máquina: Se coloca el neumático en ésta máquina para poderlo girar sobre su eje.			

Motor Principal		Funciona en conjunto con: Taladros			
Marca: Bandag	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo:	Ciclo:	Baja revolución	Moto-tour		
Serial:		Alta revolución	Moto-tour		
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales: El taladro de baja revolución es de 4.500 RPM y el de alta revolución de 30.000 RPM					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:	Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Zona de Cementado (Máquina giradora de neumático)		Estación: 004	
Modelo:	Serial:	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Bandag	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Bandag	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo:	Ciclo:				
Serial:					
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: **Recenca**	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación: **11/92**
Nombre de la Máquina: **Zona de Reparación (2 soportes de neumáticos con motor)**		Estación: **008**	
Modelo: **372**	Serial: **601**	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: **Bandag**	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con: **Cinco taladros**			
Marca: **Bandag**	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: **372**	Ciclo:	**Baja revolución**	**Moto-tour**		
Serial: **601**		**Alta revolución**	**Moto-tour**		
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales: **Tres (3) taladros de baja revolución, de los cuales dos (2) funcionan a 4.500 RPM y uno (1) a 3.200 RPM y dos (2) taladros de alta revolución que funcionan a 22.000 RPM y 30.000 RPM respectivamente.**					

Nombre de la Empresa: **Recenca**	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:
Nombre de la Máquina: **Máquina Embandadora**		Estación: **006**	
Modelo: **221 C**	Serial: **97327**	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: **Bandag**	Proveedor:	
Descripción de la Máquina: Una especie de rodillo presiona la nueva banda que se le coloca al neumático, mientras éste va girando			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: **Bandag**	Fase: **3**	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: **221 C**	Ciclo: **60 Hz.**				
Serial: **97327**	Psi: **100**				
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:
Nombre de la Máquina: Máquina Cortadora de Bandas		Estación: 006	
Modelo: 191	Serial: 97680	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Bandag	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Bandag	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 191	Ciclo:				
Serial: 97680					
Voltaje:					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:
Nombre de la Máquina: Máquina prensador de banda		Estación: 006	
Modelo: 188	Serial: 96813	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Bandag	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Bandag	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 188	Ciclo: 60 Hz.				
Serial: 96813					
Voltaje: 115					
RPM:					
AMP:					
HP/KW:					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca		Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Máquina prensador de banda			Estación: 006		
Modelo: 188	Serial: 96813		Proyecto No:	Código:	
Año de Instalación:		Fabricante: Bandag		Proveedor:	
Descripción de la Máquina:					
Motor Principal			Funciona en conjunto con:		
Marca: Bandag	Fase:		Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 188	Ciclo: 60 Hz.					
Serial: 96813						
Voltaje: 115						
RPM:						
AMP:						
HP/KW:						
Datos Adicionales:						

Nombre de la Empresa: Recenca		Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Máquina Tipo Pulpo (Envelope)			Estación: 007		
Modelo: 64-/AR/EF/S	Serial: 7212		Proyecto No:	Código:	
Año de Instalación:		Fabricante: Bandag		Proveedor:	
Descripción de la Máquina:					
Motor Principal			Funciona en conjunto con:		
Marca: Bandag	Fase:		Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 64/AR/EF/S	Ciclo:					
Serial: 7212						
Voltaje:						
RPM:						
AMP:						
HP/KW:						
Datos Adicionales:						

Nombre de la Empresa: Recenca		Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación: 05/97	
Nombre de la Máquina: Cámara de Vulcanización			Estación: 009		
Modelo: 104A	Serial: 1123-R		Proyecto No:	Código:	
Año de Instalación:		Fabricante: Bandag		Proveedor:	
Descripción de la Máquina:					
Motor Principal			Funciona en conjunto con:		
Marca: Bandag	Fase: 3		Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 104A	Ciclo: 60 Hz.					
Serial: 1123-R						
Voltaje: 230						
RPM:						
AMP: 140						
HP/KW:						
Datos Adicionales:						

Nombre de la Empresa: Recenca		Registro de Equipo:		Fecha de Fabricación: 1987	
Nombre de la Máquina: Cámara de Vulcanización			Estación: 009		
Modelo: 25238	Serial: 2067		Proyecto No:	Código:	
Año de Instalación:		Fabricante: Cedco		Proveedor:	
Descripción de la Máquina:					
Motor Principal			Funciona en conjunto con:		
Marca: Cedco	Fase: 3		Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: 25238	Ciclo: 60 Hz.					
Serial: 2067						
Voltaje: 220						
RPM:						
AMP:						
HP/KW:						
Datos Adicionales:						

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:	Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Compresor		Estación: 010	
Modelo: J378A	Serial:	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Gardner Denver	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

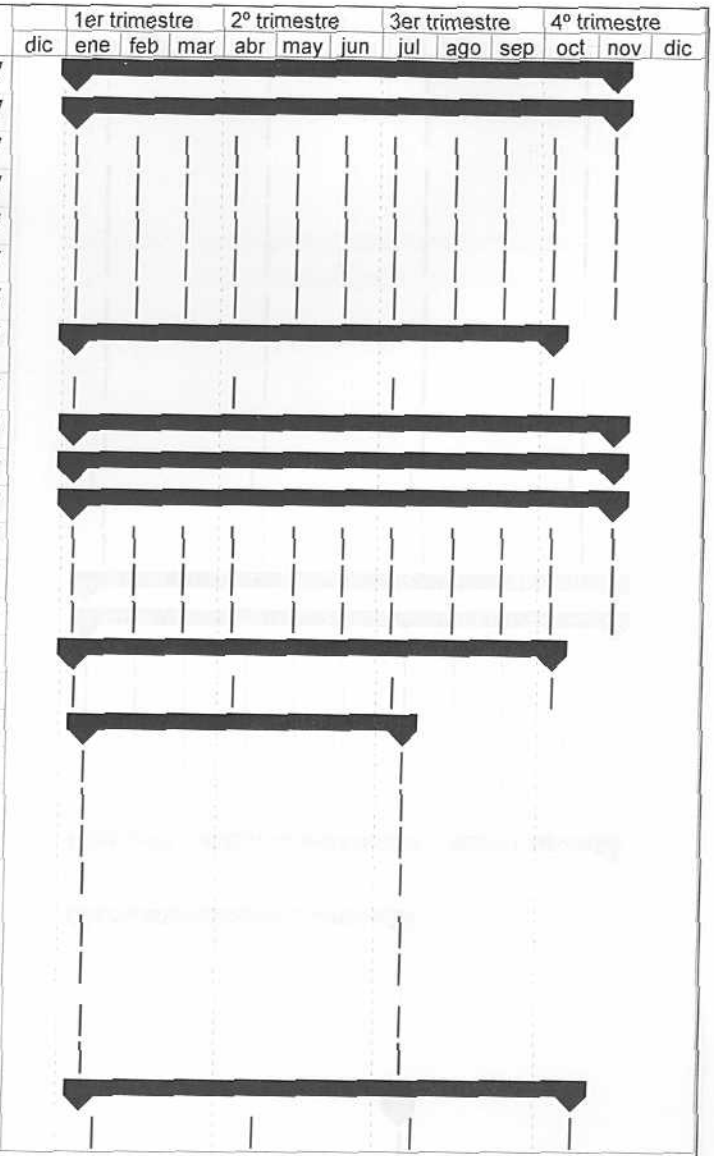
Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Gardner Denver	Fase:	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: J378A	Ciclo:				
Serial: 971537					
Voltaje: 230					
RPM:					
AMP: 74,6					
HP/KW: 30 Hp					
Datos Adicionales:					

Nombre de la Empresa: Recenca	Registro de Equipo:	Fecha de Fabricación:	
Nombre de la Máquina: Compresor		Estación: 010	
Modelo: CL30CUB	Serial: V9B84393X495	Proyecto No:	Código:
Año de Instalación:	Fabricante: Leroy	Proveedor:	
Descripción de la Máquina:			

Motor Principal		Funciona en conjunto con:			
Marca: Leroy	Fase: 3	Máquina	Modelo	Serial	Código
Modelo: CL30CUB	Ciclo: 60 Hz.				
Serial: V9B84393X495	Psi máx.: 125				
Voltaje: 230					
RPM:					
AMP:					
HP/KW: 30Hp					
Datos Adicionales:					

Anexo 6. Cronograma de Ejecución de Actividades.

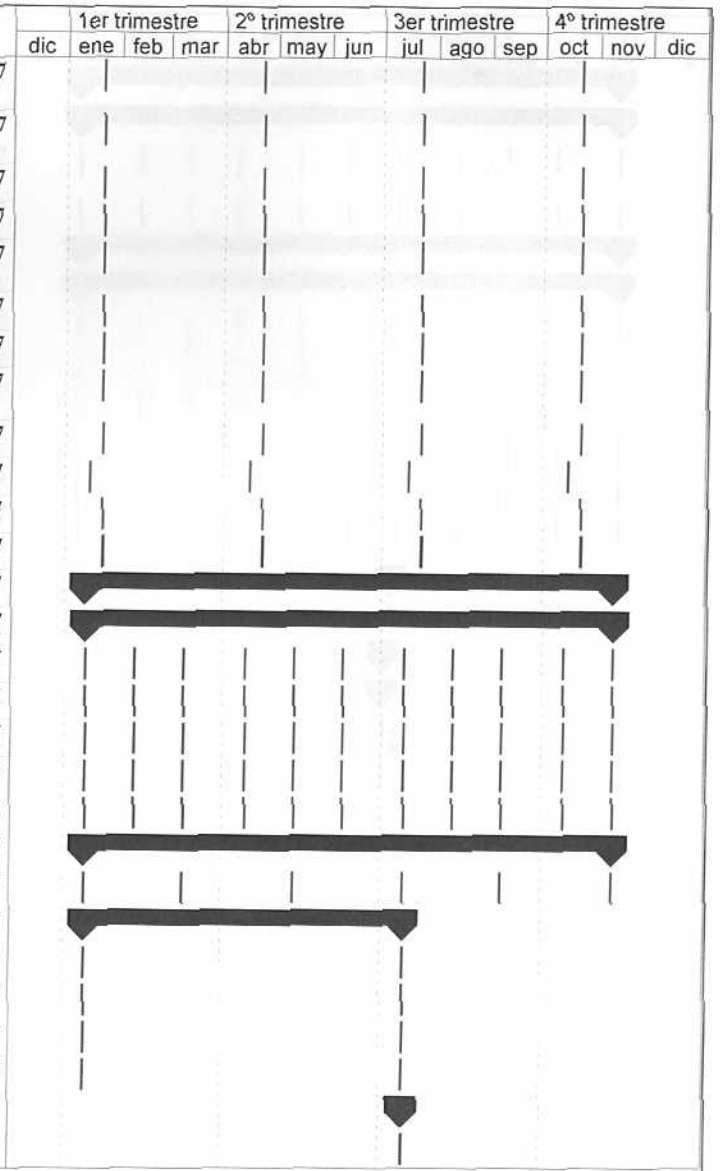
Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
1	Raspadora	lun 08/01/07	lun 12/11/07
2	Mensual	lun 08/01/07	lun 12/11/07
3	Lubricar los platos de los cabezales	lun 08/01/07	lun 12/11/07
15	Revisar la caja del engranaje del motor de la propulsión del neumático	lun 08/01/07	lun 12/11/07
27	Revisar la caja del engranaje del motor de la propulsión de la mesa	lun 08/01/07	lun 12/11/07
39	Revisar el regulador y limpiar	lun 08/01/07	lun 12/11/07
51	Revisar todas las líneas de aire para escape o grieta	lun 08/01/07	lun 12/11/07
63	Trimestral	lun 08/01/07	lun 08/10/07
64	Lubricar el cojinete principal de la mesa giratoria	lun 08/01/07	lun 08/10/07
79	Embandadora	lun 08/01/07	lun 12/11/07
80	Partes de la 221B	lun 08/01/07	lun 12/11/07
81	Mensual	lun 08/01/07	lun 12/11/07
82	Chequear el nivel de aceite del reductor de cauchos	lun 08/01/07	lun 12/11/07
94	Limpiar los conductores de aire	lun 08/01/07	lun 12/11/07
106	Limpiar o cambiar los filtros	lun 08/01/07	lun 12/11/07
118	Trimestral	mar 09/01/07	mar 09/10/07
119	Abrir la caja de controles y revisar el estado de botones y conexiones	mar 09/01/07	mar 09/10/07
124	Rin	lun 15/01/07	lun 16/07/07
125	Verificar por los efectos de fatiga o contaminación	lun 15/01/07	lun 16/07/07
128	Asegurarse que los alimentadores de aire del rin estén apretados	lun 15/01/07	lun 16/07/07
131	Examinar el area alrededor de la correa para ver la extensión de las grietas	lun 15/01/07	lun 16/07/07
134	Remover cualquier acumulación de sucio o material externo de los segmentos y platos deslizantes.	lun 15/01/07	lun 16/07/07
137	Chequear los platos deslizantes para encontrar piezas faltantes o dobladas.	lun 15/01/07	lun 16/07/07
140	Chequear la superficie de cada segmento por excesivo sucio por encima de los platos giratorios	lun 15/01/07	lun 16/07/07
143	Examinar detalladamente cada segmento para detectar piezas faltantes o rotas.	lun 15/01/07	lun 16/07/07
146	Reemplazar cualquier segmento dañado.	lun 15/01/07	lun 16/07/07
149	Rodamientos	lun 15/01/07	mar 23/10/07
150	Examine cada "tallo" (stem)	lun 22/01/07	lun 22/10/07



Proyecto: project Gantt.mpp
Fecha: lun 05/06/06

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

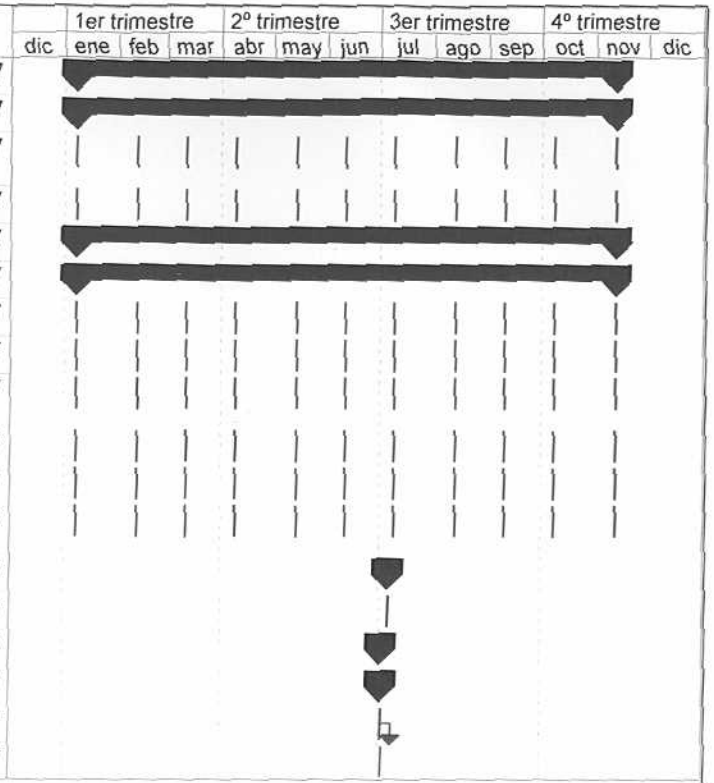
Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
155	Chequear o verificar cada tallo fijo para asegurar la operatibilidad y el engranaje del rin	lun 22/01/07	lun 22/10/07
160	Verificar cada uno de los 12 tallos para evaluar que no hayan tenido excesivo trabajo.	lun 22/01/07	lun 22/10/07
165	Observar la parte superior de cada tallo para ver daños posibles	lun 22/01/07	lun 22/10/07
170	En la envoltura, chequear el espacio libre en cada compartimiento del tallo	lun 22/01/07	lun 22/10/07
175	Marcar el frente de la envoltura, el cilindro y la locación de los tallos para que la rueda expandible pueda ser ensamblada en su posición original	lun 22/01/07	lun 22/10/07
180	Remover la envoltura y chequear si el pistón muestra signos de desgaste.	lun 22/01/07	lun 22/10/07
185	Limpiar todas las partes cuidadosamente	lun 22/01/07	lun 22/10/07
190	Mientras no haya envoltura, reemplazar el anillo "O" del pistón aún cuando no muestre signo de deterioro.	lun 22/01/07	lun 22/10/07
195	Lubricar ligeramente el tubo transmisor y colocarlo en la posición correcta	lun 22/01/07	lun 22/10/07
200	Lubricar el interior del cilindro y lubricar el pistón.	lun 15/01/07	lun 15/10/07
205	Chequear los reguladores de presión de aire y válvulas de seguridad	lun 22/01/07	lun 22/10/07
210	Chequear el tubo de transferencia de aire.	lun 22/01/07	mar 23/10/07
215	Cámara	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
216	Mensual	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
217	Chequee y limpie los filtros y reguladores	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
229	Limpie la cámara internamente.	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
241	Chequee el grabador de presiones.	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
253	Limpie los silenciadores de gases en combustión.	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
265	Chequee el temporizador para ver su exactitud.	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
277	Cada dos meses	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
278	Chequear la Válvula DPC	sáb 13/01/07	sáb 10/11/07
285	Semestral	sáb 13/01/07	sáb 14/07/07
286	Chequear todas las conexiones eléctricas	sáb 13/01/07	sáb 14/07/07
289	Verificar el ventilador de rotación	sáb 13/01/07	sáb 14/07/07
292	Reemplazar el filtro del DPC	sáb 13/01/07	sáb 14/07/07
295	Cambiar los sellos de los acopladores	sáb 13/01/07	sáb 14/07/07
298	Anual	sáb 14/07/07	sáb 14/07/07
299	Remueva la cubierta del ventilador, limpie la cámara y pinte si es necesario	sáb 14/07/07	sáb 14/07/07



Proyecto: project Gantt.mpp
Fecha: lun 05/06/06

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
303	**Rellenadora**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
304	**Mensual**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
305	**Quitar la bandeja superior y chequear nivel de aceite en el reductor del engranaje**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
317	**Límpie los silenciadores del motor de aire interna y externamente**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
329	**Cortadora de Bandas**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
330	**Mensual**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
331	**Revise el nivel del aceite en el engranaje reductor**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
343	**Limpie los silenciadores en los motores de aire**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
355	**Desatornille cada silenciador y limpie el interior y exterior de éstos con solvente.**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
367	**Reemplace los elementos del filtro si es necesario**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
379	**Chequee las cadenas motrices, tanto la tensión como la lubricación**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
391	**Chequee para ver si la capa abrasiva está pelándose de la cuchilla circular y reemplácela si es necesario**	lun 08/01/07	lun 12/11/07
403	**Anual**	vie 06/07/07	vie 06/07/07
404	**Cambiar la cuchilla circular si la máquina hace 70 o más cortes por día.**	vie 06/07/07	vie 06/07/07
406	**Bases de Neumáticos**	lun 02/07/07	lun 02/07/07
407	**Anual**	lun 02/07/07	lun 02/07/07
408	**Remover Pintura**	lun 02/07/07	lun 02/07/07
409	**Pintar nuevamente**	lun 02/07/07	lun 02/07/07



Proyecto: project Gantt.mpp
Fecha: lun 05/06/06

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	