



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES

INGENIERÍA EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES BILINGÜE

TÍTULO:

ESTUDIO ADMINISTRATIVO-OPERATIVO PARA ESTABLECER UN PLAN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL PROCESO DE REPARACION DE
MOTORES CAT POR TARIFA FIJA

AUTOR (A):

HERRERA PEÑA JANKLEIN HUMBERTO

TUTOR:

Econ. David Coello C., MBA

Guayaquil, Ecuador

2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES

INGENIERÍA EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES BILINGÜE

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Janklein Humberto Herrera Peña, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe.

TUTOR (A)

Econ. David Coello C., MBA

REVISOR(ES)

Eco. Felipe Álvarez Ordoñez

Ing. Josefina Alcivar

DIRECTOR DE LA CARRERA

Econ. Teresa Alcivar Avilés

Guayaquil a los 04 días del mes de Julio del año 2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES INGENIERÍA EN
COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES BILINGÜE”

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Janklein Humberto Herrera Peña**

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación: **Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo al proceso de reparación de motores CAT por Tarifa Fija** previa a la obtención del Título de **Ingeniería en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil a los 04 días del mes de Julio del año 2014

AUTOR (A)

Janklein Humberto Herrera Peña



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES INGENIERÍA EN
COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES BILINGÜE

AUTORIZACIÓN

Yo, **Janklein Humberto Herrera Peña**

DECLARO QUE:

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del trabajo de Titulación: **Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo al proceso de reparación de motores CAT por Tarifa Fija**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil a los 04 días del mes de Julio del año 2014

AUTOR (A)

Janklein Humberto Herrera Peña

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer principalmente a Dios por ser mi padre querido que desde lo lejos ha sido mi apoyo incondicional, quien me dio las fuerzas y fe de lograr cumplir mis metas. A mis padres Humberto Herrera H. y Elsa Peña C. por su esfuerzo día a día en sacarme adelante y por brindarme su amor, dedicación y regaños que hicieron que crezca en mi vida y marquen caminos de felicidad en mi futuro; a mi novia por ser esa persona incondicional que me dio la mano en mis momentos de cansancio y fracasos y por el apoyo absoluto para finalizar este proyecto. A la empresa donde laboro desde el año 2010 hasta la presente fecha ya que por medio de ésta obtuve los recursos necesarios para solventar financieramente mi crecimiento profesional. Gracias a todos ellos por demostrarme que con eficiencia, perseverancia y responsabilidad se consiguen los frutos anhelados.

Janklein Humberto Herrera Peña

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, quien con su Fortaleza y Espiritualidad me dio el apoyo y fuerzas necesarias para encaminarme profesionalmente y energía para continuar, a mis padres que me dieron la oportunidad de prepararme y me motivaron a no desfallecer durante mi carrera universitaria.

A los docentes de la universidad por dedicarme su experiencia, su tiempo y cátedras durante todo el periodo de formación en mi vida profesional, por ser los formadores para lograr este objetivo planteado para la obtención de mi título universitario.

Janklein Humberto Herrera Peña

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Econ. David Coello C., MBA

PROFESOR GUÍA O TUTOR

REVISOR(ES)

Eco. Felipe Álvarez Ordoñez

Ing. Josefina Alcivar



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES

INGENIERÍA EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES
BILINGÜE

CALIFICACIÓN

Econ. David Coello C., MBA

PROFESOR GUÍA O TUTOR

INDICE GENERAL

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
CAPÍTULO I.....	3
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION	3
1.1. Justificativos	3
1.3. Delimitación de la Investigación	3
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Contexto del problema.....	5
1.3.1. Datos generales de la empresa.....	5
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivos Generales	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7
1.5. Localización.....	8
1.5.1. Identificación según Código Internacional Uniforme (CIU).....	8
1.5.2. Productos (servicios).....	8
1.6. Filosofía Estratégica.....	10
1.6.1. Misión	10
1.6.2. Visión.....	10
1.6.4. Pilares de la Política	10
1.6.5. Código de conducta y valores	11
1.7. Descripción general del problema.....	12
MARCO TEÓRICO	13
CAPÍTULO II.....	23
SITUACIÓN ACTUAL	23
2.1. Capacidad de producción.....	23
2.2. Recursos Productivos.....	26
2.3. Proceso de Producción.....	27
2.3.1. Descripción del Proceso.....	27
2.3.2. Diagrama del proceso de reparación del motor	29
2.3.3. Diagrama de recorrido	30
2.4. Registro de Problemas.....	31

CAPITULO III	34
ANALISIS Y DIAGNOSTICO	34
3.1. Análisis de datos e Identificación de problemas	34
3.1.1. Diagrama causa-efecto (Ishikawa)	34
3.1.2. Análisis de Pareto de Problemas	34
3.1.3. FODA	35
3.2. Impacto económico de problemas	37
CAPÍTULO IV	38
PROPUESTA	38
4.1. Planteamiento de Alternativa y solución a problemas	38
4.1.1. Inventario de equipos	40
4.1.2. Listado de Proveedores que darán los mantenimientos	40
4.1.3. Metodología de las 5 S	41
4.1.4. Seiri: “Desechar lo que no se necesita”	42
4.1.5. Seiton: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”	46
4.1.6. Seiso: “Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	49
4.1.7. Seiketsu: “estandarizar”	52
4.1.8. SHITSUKE (Disciplina)	53
4.2. Costo de alternativas de Solución	54
4.3. Evaluación de alternativa de solución	56
CAPÍTULO V	58
EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	58
5.1. Plan de inversión y financiamiento	58
5.2. Evaluación financiera	58
5.2.1. Inversión Fija	58
5.2.2. Costos de operación	59
5.2.3. Inversión Total	60
5.2.4. Balance económico y flujo de caja	60
5.2.5. Tasa Interna de Retorno (TIR)	62
5.2.7. Análisis Costo / Beneficio de la propuesta	63
CAPITULO VI	65
PROGRAMACIÓN PARA PUESTA EN MARCHA	65
6.1. Planificación y cronograma de implementación	65

6.1.1. Cronograma de actividades plan de mantenimiento	66
6.1.2. Cronograma de actividades 5S	67
6.1.3. Diagrama de Gantt	69
Bibliografía.....	72
Netgrafia.....	73

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización IIASA CAT.....	8
Ilustración 2 Misión IIASA.....	10
Ilustración 3 Etapas de la Metodología 5S.....	15
Ilustración 4 Proceso de reparación de motor	29
Ilustración 5 Diagrama de recorrido-Área de motores.....	30
Ilustración 6 Diagrama de Causa-Efecto.....	34
Ilustración 7 Diagrama de Pareto	35
Ilustración 8 Análisis FODA.....	36
Ilustración 9 SEIRI	43
Ilustración 10 Tarjeta Roja	44
Ilustración 11 Área de Lavado	45
Ilustración 12 Área de Armado	45
Ilustración 13 Área de Desarmado	45
Ilustración 14 Área Dinamómetro	46
Ilustración 15 SEITON	46
Ilustración 16 Área Dinamómetro Manguera	47
Ilustración 17 Área Dinamómetro Mesa de trabajo	48
Ilustración 18 Área Dinamómetro_Percha de mangueras y acoples	48
Ilustración 19 Área Desarmado Mangueras.....	49
Ilustración 20 SEISO.....	50
Ilustración 21 Tarjeta Amarilla	51
Ilustración 22 Área de Desarmado_Aceite Quemado.....	51
Ilustración 23 Área Dinamómetro agua y aceite.....	52
Ilustración 24 SEIKETSU.....	53
Ilustración 25 SHITSUKE.....	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Horas-Hombre.....	23
Tabla 2. Personal Técnico.....	26
Tabla 3. Cumplimiento por mes.....	32
Tabla 4. Cumplimientos Trimestrales.....	32
Tabla 5. Tiempos perdidos.....	37
Tabla 6. Listado de Equipos.....	40
Tabla 7. Listado de Proveedores	41
Tabla 8 Descripción de las 5S.....	42
Tabla 9 Costos de Mantenimientos	55
Tabla 10 Inversión Fija	59
Tabla 11 Costos de Operación.....	60
Tabla 12 Inversión Total	60
Tabla 13 Ahorro	61
Tabla 14 Flujo de Caja	61
Tabla 15 Detalle de Datos.....	63

RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

El taller autorizado de Caterpillar en el país (Ecuador), es Talleres PMIASA, el cual se encarga del servicio de maquinaria tanto en sitio como en las instalaciones propias abarcando de esta manera todos los diversos tipos de máquinas. El proceso de reparación se ha visto afectado por paras de equipos que dan soporte al técnico al momento de realizar su trabajo, es decir, los equipos de la línea de producción que son la principal herramienta para que el técnico cumpla con cada proceso establecido.

CAPITULO 2: SITUACION ACTUAL

El área de motores del taller se vio afectado en el cumplimiento de entregas en un 65% en el mes de Junio del 2013 debido a la PARA de varios equipos que intervienen dentro del proceso o dan soporte al técnico que realiza un trabajo específico para la entrega final de un producto.

CAPITULO 3: ANALISIS Y DIAGNOSTICO

Muestra de las fallas que se presentan en el proceso de reparación de un motor Caterpillar por falta de mantenimiento preventivo, aplicando diversos métodos detallados en el mismo.

CAPITULO 4: PROPUESTA

Planteamiento de alternativa y solución al problema, Las fallas presentadas por las máquinas y equipos del área de Motores del taller se deben principalmente a las deficiencias en el mantenimiento de dichos. Para ello se implementará un plan de mantenimiento preventivo para todas las máquinas y equipos que se usan para las reparaciones.

CAPITULO 5: EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

El objetivo del análisis financiero está en ordenar y sistematizar la información de carácter monetario proporcionando los balances correspondientes que permitan evaluar financieramente el proyecto para así determinar su rentabilidad.

CAPITULO 6: PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA

Planificación y Cronograma de implantación, Las soluciones realizadas en este estudio deberán ser programadas mediante levantamiento de información de equipos y herramientas. Se clasifican en 2 actividades específicas: Capacitación personal operativo y de limpieza, aplicación de las buenas prácticas de limpieza y mantenimiento preventivo para máquinas y equipos.

RESUMEN

El distribuidor Caterpillar autorizado en el país (Ecuador) es TALLERES PMIASA, que maneja el equipo de servicio tanto en el lugar y en el sitio cubriendo así los diferentes tipos de máquinas. El proceso de reparación se ha visto afectado por los tiempos muertos no programados de los equipos, que dan soporte a los técnicos o mecánicos al momento de realizar su trabajo. El área de motores del taller se vio afectada en un 65 % con respecto al cumplimiento de entrega (tiempo de entrega) en el mes de Junio 2013.

Los tiempos muertos que se han visualizado en el proceso se producen por la falta de mantenimiento de los equipos.

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para todas las máquinas y equipos que intervienen en el proceso es la alternativa que se presenta como solución al problema, este se llevara a cabo mediante un levantamiento de información de equipos y herramientas que se pueden clasificar en dos actividades específicas: capacitación de personal operativo y de limpieza y aplicación de las buenas prácticas de limpieza y manteniendo preventivo para máquinas y equipos.

A continuación se explican algunos conceptos o términos que se emplearán a lo largo del desarrollo del trabajo:

Tarifa fija

Precio específico en un determinado tiempo; de acuerdo a los tiempos estándar de reparación de motor en base a especificaciones de fábrica y modelo del motor. (Oliveros, 2014)

Standar Job

Denominación de Caterpillar a los tiempos que son establecidos en cada proceso. (Oliveros, 2014)

Promise Date

Denominación de Caterpillar a la fecha o la cantidad de días (también establecidos por Caterpillar), que se le da al cliente de entrega del motor reparado. El *promise date* va de la mano con el *standar job*, porque estos tiempos se calculan de acuerdo al proceso. (Oliveros, 2014)

ABSTRACT

The authorized Caterpillar dealer in the country (Ecuador) is TALLERES PMIASA, which handles service equipment both on-site and on site thus covering all different types of machines. The repair process has been affected by paramilitary teams that support technician at the time of his work, while the line equipment production is the main tool for the technician meets every established process.

The goal of the dealer engines was affected in delivery performance by 65% in the month of June 2013 due to for several teams involved in the process and supports the technician performing a specific job for delivery final product.

Sample failures that occur in the process of repairing a Caterpillar engine due to lack of preventative maintenance, applying various methods detailed in this project.

Alternative approach and solution to the problem presented by failures of machines and equipment Motors dealer area are mainly due to deficiencies in the maintenance of these. This requires a maintenance plan for all machines and equipment used for repairs will be implemented.

Planning and implementation schedule, solutions made in this study should be programmed with information gathering tools and equipment. They are classified into two specific activities: operating and cleaning staff training, implementation of good housekeeping and preventive maintenance for machinery and equipment.

INTRODUCCIÓN

Ecuador como país agrícola, está teniendo un gran desarrollo en dicho campo, generando de esta manera, un aumento en la demanda de maquinaria agrícola, minera, energética, etc. Sin que se utilice una fuente de energía diferente del propio esfuerzo físico y que incrementa notablemente la productividad del trabajo humano.

El empleo de las máquinas va unido al desarrollo de la humanidad, y la agricultura no podía seguir un camino diferente. Las máquinas, o los equipos con funciones mecánicas combinadas, realizan un trabajo que sustituye o multiplica el esfuerzo del hombre. La energía que acciona la herramienta o la máquina agrícola puede proceder del hombre que la utiliza o de una fuente auxiliar. Esto conduce a distinguir entre mecanización y motorización, aunque para la mecanización agrícola, a medida que aumenta en nivel de desarrollo, la motorización sea siempre esencial.

En los últimos años la industria agrícola ha tenido un gran crecimiento, debido al aporte de inversionistas extranjeros o proyectos de infraestructura gubernamental y también por el auge en la automatización de labores en tareas cotidianas.

Las máquinas son parte fundamental en el desarrollo y crecimiento de un país, y en un corto plazo se han convertido en una industria altamente rentable y exigente en cuanto a estándares a calidad y también la preservación del medio ambiente.

Debido a la necesidad de cumplir con cada uno de estos requerimientos del mercado globalizado, surge la necesidad de implementar a Talleres PMIASA CATERPILLAR un plan de mantenimiento preventivo en el servicio de mantenimiento y reparación de las máquinas y equipos utilizados en el sector agrícola, para de esta manera reducir los costos operacionales que afectan a la economía de la empresa.

A nivel internacional ya existe la práctica o cultura de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a todas las áreas o sectores de negocio en una empresa.

En el país actualmente este tipo de procesos se encuentran en una etapa de introducción, es por este motivo que el presente estudio o proyecto está dirigido a profundizar la concientización de los beneficios económicos y su aplicabilidad en el sector industrial/agrícola dedicado al mantenimiento y reparación de equipos.

Por otro lado, el ahorro económico es un factor importante dentro de este estudio ya que al mantener un especial cuidado de sus máquinas o equipos, se busca una reducción de costos al evitar paradas no programadas o innecesarias.

Para finalizar, al implementar un plan de mantenimiento preventivo en lugar de uno correctivo incrementará los beneficios en la producción, ocasionando de esta manera un cuantioso ahorro para la empresa.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

1.1. Justificativos

Varios equipos necesarios para la operación sufren daños, muchos de los cuales no son solucionados de inmediato, causando paros en el proceso y retrasando las reparaciones, afectando directamente a los tiempos de entrega de los motores reparados por Tarifa Fija. Estos retrasos impactan tanto a nivel operativo como financiero, ya que al incumplir con los contratos y con las promesas de entrega, la compañía debe pagar penalizaciones por las demoras lo cual representa pérdidas económicas a la compañía.

Esto también representa inconformidad del cliente y se reciben constantes quejas ya que los retrasos representan ineficiencia de los equipos del cliente y reducción de sus ingresos.

Una solución viable para evitar daños en los equipos es crear un Plan de Mantenimiento Preventivo con el fin de que los procesos no se vean afectados y se cumpla con el cliente. De esta manera, los intereses comerciales y económicos de la compañía no se ven afectados.

1.3. Delimitación de la Investigación

Se analizará el proceso de reparación por **TARIFA FIJA** de los motores. Cuando un cliente ingresa un motor a reparar por **TARIFA FIJA**, firma un contrato en el cual la empresa se compromete a cumplir con la denominada “**TARIFA FIJA Y TIEMPO FIJO**”, lo cual hace referencia a un precio específico en un determinado tiempo; de acuerdo a los tiempos estándar de reparación de motor en base a especificaciones de fábrica y modelo del motor.

El flujo de proceso, se considerará desde que el motor ingresa al taller con presupuesto aprobado, se repara por completo, hasta que esté listo para la entrega al cliente. Esto incluye conocer toda la línea de producción, los equipos y herramientas y de qué manera se relacionan con el proceso.

Una vez conocido el proceso y equipos utilizados en las reparaciones, se levantará información sobre fallas de equipos y daños frecuentes. Toda la información recopilada servirá para crear e implementar un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos de la línea de producción.

Con los costos de mantenimiento y recursos necesarios, se proyectará la recuperación de la inversión inicial mediante el cálculo de la TIR.

1.2. Antecedentes

La empresa Talleres PMIASA se inició el 24 de septiembre de 1924 en Guayaquil, gracias a la visión del Sr. Benjamín Rosales Pareja, lo que lo convierte en el distribuidor de Caterpillar más antiguo de América Latina y Canadá. En mayo de 1969, bajo el presidente ejecutivo Benjamín Rosales Aspiazu, se inauguró la oficina principal en la avenida Juan Tanca Marengo Km.3, contando con un área total de 51.265 m² y con una gran infraestructura física, técnica y humana para atender y/o satisfacer las necesidades.

Está presente en Quito desde 1938 y creció gracias al aporte del gerente el Sr. Juan Elizalde Cordovéz. Posteriormente, en abril de 1977 abrió sus instalaciones de 31.875 m² en la avenida Panamericana Norte, donde cubren todos los requerimientos de ventas, repuestos y servicios para Sierra y Oriente.

Con el fin de ampliar su cobertura a nivel nacional abrió la Sucursal Cuenca en junio de 1980. En julio de 1986 inauguraron la Agencia

Machala para servir mejor, principalmente al sector agrícola y camaronero.

En el 2005 iniciaron la Sucursal El Coca, en el km. 5 vía Lago Agrio, con un área de 7.562 m² para abastecer las necesidades de ventas, repuestos y servicios del sector petrolero. También están ubicados en la Vía a la Costa, Manta, Loja, Portoviejo, Ambato, Lago Agrio y Santo Domingo.

Actualmente consta con la Distribución (Concesionario y Taller) de camiones, donde se venden y también reparan los camiones Mack, Volvo y Montacargas Mitsubshi.

Durante estos años han acumulado una vasta experiencia en venta de equipos camineros, industriales y agrícolas, dando respaldo a nivel nacional a través de su servicio posventa y servicio técnico especializado.

Actualmente continúan brindando valor agregado a sus equipos, productos y servicios, atendiendo con rapidez y eficacia. (IIASACAT, 2014).

1.3. Contexto del problema

1.3.1. Datos generales de la empresa

Talleres PMIASA cuenta con 5 talleres a nivel nacional: Guayaquil (matriz), Quito, Coca, Loja. En el primer semestre del presente año (2014) un nuevo taller en Santo Domingo de los Colorados.

En el 2013 obtuvieron la recertificación cinco estrellas en el programa de Control de Contaminación de Caterpillar, uno de los pocos talleres en Latinoamérica con esta calificación.

Talleres PMIASA se divide en 6 áreas:

1. Mecánica General
2. Motores
3. Líneas Aliadas

4. Machine Shop (Centro de Rectificado)
5. CSA (Centro de Servicios Autorizados)
6. Campo

Talleres PMIASA, tiene la certificación de Sistema de Gestión Integrado que asegura una práctica constante y un correcto control y mejoramiento de los procesos y de los servicios resultantes. El Sistema Integrado cumple con los requerimientos de las normas internacionales ISO 9001:2008; ISO 14001:2004; OHSAS 18001:2007.

Talleres PMIASA es parte del Grupo IIASA el cual está dividido en 5 razones sociales:

IIASA (Importadora Industrial Agrícola S.A.): Comercializa y vende maquinarias, generadores, montacargas, cosechadoras, motores, equipos compactos, y también brindar un soporte de repuestos para cada uno. IIASA tiene una bodega con ingresos más de 15 millones de dólares en repuestos anuales. Esto se debe a la gran protección de repuestos para todo los tipos de máquinas, de la población nacional.

IIASA también comercializa lubricantes y brinda el servicio de análisis de muestras de aceite para revisar el estado del motor y de esta manera brindar un servicio completo a los clientes.

Talleres PMIASA (Talleres Para Maquinaria Industrial Agrícola S.A.): Es el taller autorizado de Caterpillar en el país (Ecuador). Se encarga del servicio de talleres tanto en sitio como en las instalaciones propias, para la maquinaria industrial agrícola, abarcando de esta manera todos los diversos tipos de máquinas que distribuye. Así también como el de revisar las garantías y dar soporte técnico con el mejor respaldo a los clientes.

MACASA (Máquinas y Camiones S.A.): Comercializa camiones Mack, Volvo, Montacargas Mitsubishi, repuestos y servicio posventa. Las marcas Mack y Volvo hace 6 años aproximadamente realizaron una alianza a nivel mundial.

Lubrival S.A.: Su función es el envasado y distribución de aceite Valvoline a nivel nacional.

Yencisa: Distribuidor de la marca SEM “Maquinaria agrícola genérica” a nivel nacional.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

Determinar la mejor estructura para implementar un plan de mantenimiento en los equipos relacionados al proceso de reparación de motores CAT para reducir las paradas o daños no programados que pueden afectar tanto al proceso operativo como financiero de la empresa.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar área por área equipos y técnicos que formen parte del proceso e identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenaza del proceso de producción en el área de Motores.
- Conocer cuáles son los problemas o fallas más comunes en los equipos utilizados en el área de motores.
- Determinar el porcentaje de disponibilidad de cada equipo para identificar si cada mes se presentan fallas repetitivas por falta de mantenimiento o incorrecta operación del equipo.
- Determinar que todos los equipos de la línea de producción sean los adecuados para el trabajo que se esté desempeñando, buscar mejoras y cambios para que los tiempos en los procesos mejoren.
- Mejorar tiempos de entrega mediante el mantenimiento preventivo de los equipos de la línea de producción.

- Realizar análisis financiero de inversión en costos de mantenimiento preventivo a equipos del área de Motores.

1.5. Localización

Talleres PMIASA se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil en la avenida Juan Tanca Marengo Km.3 (Frente a las antenas de TV CABLE).

Ilustración 1 Localización IIASA CAT



Fuente: www.Google.com / Google Earth, Av. Juan Tanca Marengo Km 3

1.5.1. Identificación según Código Internacional Uniforme (CIU)

En base al código uniforme internacional la empresa se encuentra con la siguiente identificación:

5170 mantenimiento y Reparación de maquinaria y equipo. (Vera, Actividad Económica, 2014)

1.5.2. Productos (servicios)

El servicio de mantenimiento y reparación de todo tipo de maquinaria y equipo que distribuye IIASA, está a cargo de Talleres PMIASA, que ofrece los siguientes servicios con mano de obra certificada internacionalmente.

Talleres PMIASA se divide en 6 áreas:




- 1. Mecánica General:** Reparar todo tipo de daños en la maquinaria Caterpillar, a excepción de los motores que tienen destinada un área específica.
- 2. Motores:** Ingresan todo tipo de motores y componentes de la marca Caterpillar para ser reparados o revisados.
- 3. Líneas Aliadas:** Encargados de reparar montacargas y generadores Caterpillar y Olimpian.
- 4. Machine Shop (Centro de Rectificado):** Área de rectificado de componentes de motor, la cual cuenta con equipos computarizados para rectificaciones de blocks, cigüeñales, cabezotes, barras de leva, brazos de biela; tanto para marcas Caterpillar, Mack, Volvo, Cummins.
- 5. CSA (Centro de Servicios Autorizados):** Cuenta con una flota de 30 camiones lubricadores, los cuales son acondicionados con todos los equipos necesarios para dar mantenimiento preventivo (cambio de aceite y filtros) a las maquinarias y/o equipos Caterpillar sin necesidad de trasladarlas al taller. Estos camiones se movilizan hasta la máquina o instalaciones del cliente. Como valor agregado, el técnico toma una muestra de aceite y la lleva al Laboratorio SOS, el cual analiza los diferentes parámetros para verificar el estado del equipo. Se emite un certificado y, dependiendo de los resultados, se le envían al cliente con recomendaciones para que sus equipos sean 100% eficientes.
- 6. Campo:** Cuenta con una flota de 70 vehículos (camionetas) acondicionados con los equipos necesarios para la evaluación, diagnóstico y reparación de maquinaria Caterpillar, sin necesidad de trasladarlas al taller. Los técnicos de campo se trasladan a nivel nacional, dependiendo de las necesidades identificadas en los clientes.

1.6. Filosofía Estratégica

1.6.1. Misión

Ser el **MOTOR** del **PROGRESO** de nuestro país, dando a sus industrias claves:

Ilustración 2 Misión IIASA

- Los mejores **PRODUCTOS** 
- El mejor **RESPALDO** 
- Las mejores **SOLUCIONES** 

Fuente: www.iiasacat.com

1.6.2. Visión

En IIASA se fomenta el trabajo en equipo para contribuir al crecimiento y desarrollo del país distribuyendo los mejores y más completos productos relacionados a su crecimiento, manteniendo liderazgo en el mercado al proveer a nuestros clientes del mayor "valor" y respaldo. Haciendo esto con honestidad, responsabilidad y eficiencia aseguran un crecimiento rentable en beneficio financiero de la organización.

1.6.4. Pilares de la Política

Equipos, repuestos y servicios técnico oportuno, ágil y garantizado, un ambiente saludable y seguro, prevención de la contaminación, prevención de leyes y compromisos, mejoramiento continuo, beneficio de la empresa y la sociedad.

IIASA y Talleres PMIASA en su compromiso por continuar suministrando un servicio de ventas, arrendamiento, acondicionamiento, mantenimiento y reparación de equipos y sus componentes relacionados, ha definido la siguiente política de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional:

“Brindar a nuestros clientes equipos, repuestos y servicio técnico de manera oportuna, ágil y garantizada en un ambiente saludable y seguro para sus colaboradores, contratistas y clientes, previniendo la contaminación del medio ambiente, cumpliendo con las leyes y compromisos aplicables, buscando siempre el mejoramiento continuo en beneficio de nuestra empresa y de la sociedad”.

1.6.5. Código de conducta y valores

La integridad.- Esto es una constante, las personas con las que trabajamos, vivimos y servimos pueden confiar en nosotros. Alineamos nuestras acciones con nuestras palabras y cumplimos lo que prometemos. Desarrollamos y fortalecemos nuestra reputación a través de la confianza. No influimos de manera inapropiada en otros, ni permitimos que ellos nos influyan de manera inapropiada. Somos respetuosos y nos comportamos de manera abierta y honesta. En pocas palabras, la reputación de la empresa refleja el desempeño ético de quienes trabajamos aquí.

La Calidad.- La calidad de nuestros productos y servicios refleja el poder y el legado de Caterpillar: nuestro orgullo en lo que realizamos y lo que hacemos posible. Sentimos pasión por la gente, los procesos, los productos y la excelencia en el servicio. Estamos determinados a atender a nuestros clientes mediante la innovación, la mejora continua, centrarnos intensamente en las necesidades del cliente, y con una dedicación para satisfacer dichas necesidades con un sentido de urgencia. Para nosotros, la Excelencia no es tan solo un valor; es una disciplina y significa hacer del mundo un lugar mejor.

Trabajo en Equipo: Somos un equipo y compartimos nuestros talentos únicos para ayudar a aquellos con quienes trabajamos, vivimos y servimos. La diversidad de pensamientos y de toma de decisiones de nuestra gente fortalece a nuestro equipo.

Respetamos y valoramos a las personas con opiniones, experiencias y pasados diferentes. Luchamos por entender el panorama completo, y luego hacemos nuestra parte.

Compromiso.- Tanto de manera individual como colectiva, hacemos compromisos significativos, primero uno con otro, y luego con aquellos con quienes trabajamos, vivimos y servimos.

Entendemos y nos enfocamos en las necesidades de nuestros clientes. Somos ciudadanos globales y miembros responsables de nuestras comunidades, dedicados a cuidar de manera segura nuestro medio ambiente, así como a administrar nuestro negocio con ética. Sabemos que es un deber y un honor dar continuidad a la herencia de Caterpillar.

1.7. Descripción general del problema

En la reparación de motores por tarifa fija el modelo más común y con mayor participación en el mercado es el 3306. El proceso de reparación está fijado por los tiempos establecidos por fábrica (estándares internacionales) para reparar estos motores por tarifa fija, estos tiempo no se están cumpliendo y están ocasionando pérdidas económicas debido a que la empresa paga multas por retraso en la entrega del equipo.

El proceso de reparación se ha visto afectado por paras de equipos que dan soporte al técnico al momento de realizar su trabajo, es decir, los equipos de la línea de producción que son la principal herramienta para que el técnico cumpla con cada proceso establecido. El control de esta actividad será designada al departamento de mantenimiento y control ambiental misma que esta supervisada por un Jefe de departamento y un supervisor de mantenimiento y un supervisor ambiental.

MARCO TEÓRICO

El mantenimiento preventivo, permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos en el proceso por paradas en los equipos, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas. Se obtiene confiabilidad en los equipos y mejora las condiciones de seguridad que es lo más importante dentro de una industria.

El mantenimiento preventivo se ocupa de la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo en mención este tipo de mantenimiento nos ayuda en reducir los tiempos que pueden generarse por mantenimiento correctivo.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son: calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc. A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas - como las espinas de un

pez que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo. (info, 2013/2014)

Metodología 5s

El método de las **5S**, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole, como empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones. Por otra parte, la metodología pretende:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal.
- Es más agradable y seguro trabajar en un sitio limpio y ordenado.
- Reducir gastos de tiempo y energía.
- Reducir riesgos de accidentes o sanitarios.
- Mejorar la calidad de la producción.
- Seguridad en el trabajo.

(D.E.A.L.)

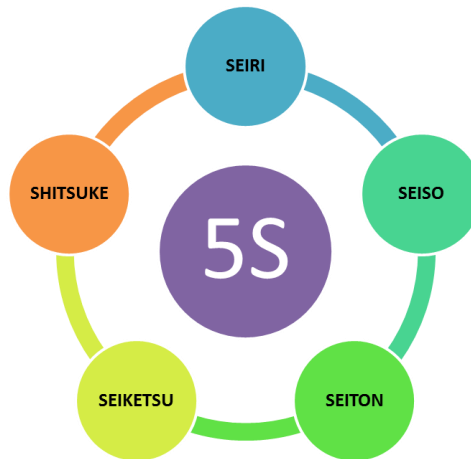
Etapas de la metodología 5s

Aunque son conceptualmente sencillas y no requieren que se imparta una formación compleja a toda la plantilla, ni expertos que posean

conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada.

Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

Ilustración 3 Etapas de la Metodología 5S



Fuente: Investigación propia

1.- CLASIFICACIÓN (SEIRI): SEPARAR INNECESARIOS.- Es la primera de las cinco fases. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario.

Algunas normas ayudan a tomar buenas decisiones:

- Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) todo lo que se usa menos de una vez al año.
- De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica).
- De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la

oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica). Lo recomendable es crear un área de almacenamiento.

- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo.
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
- Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.

Esta jerarquización del material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente etapa, destinada al orden (*seiton*).

El objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados.

2.- ORDEN (SEITON): SITUAR NECESARIOS.- Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, identificando los elementos y lugares del área. Es habitual en esta tarea el lema “un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.

Normas de orden:

- Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de coger o sobre un soporte, ...)
- Definir las reglas de ordenamiento
- Hacer obvia la colocación de los objetos
- Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario para que el trabajo del mismo no sea interrumpido.
- Clasificar los objetos por orden de utilización
- Estandarizar los puestos de trabajo

3.- LIMPIEZA (SEISŌ): SUPRIMIR SUCIEDAD.- Una vez despejado (*seiri*) y ordenado (*seiton*) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (*seisō*). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad,

y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria. (Perez, 2014)

Normas de limpieza:

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones
- Facilitar la limpieza y la inspección
- Eliminar la anomalía en origen

4.- *ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU): SEÑALIZAR ANOMALÍAS.-*

Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos.

Aunque las etapas previas de las **5S** pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (*seiketsu*) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda:

- Hacer evidentes las consignas “cantidades mínimas” e “identificación de zonas”.
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operatorios.
- Formar al personal en los estándares.
- Evidenciar cumplimientos y disciplina del personal.

5.- *MANTENIMIENTO DE LA DISCIPLINA (SHITSUKE): SEGUIR MEJORANDO.-*

Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PDCA (Planificar, hacer, verificar y actuar). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia.

Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, comparando los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos.

Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal implicado, sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo. (D.E.A.L.)

Pasos comunes de cada una de las etapas

La implementación de cada una de las 5S se lleva a cabo siguiendo cuatro pasos:

- Preparación: Formación respecto a la metodología y planificación de actividades (cronograma de actividades debidamente elaborado)
- Acción: búsqueda e identificación, según la etapa, de elementos innecesarios, desordenados (necesidades de identificación y ubicación), suciedad, etc. Evidenciando debidamente todo lo encontrado.
- Análisis y decisión en equipo de las propuestas de mejora que a continuación se ejecutan.
- Documentación de conclusiones establecidas en los pasos anteriores. Ya que esta documentación es necesaria para la organización de la puesta en marcha. (D.E.A.L.)

Metodología de trabajo para implementar 5s

- Definir tiempos de cada uno de los procesos. Elaborar diagrama de flujo y operación del proceso de reparación por tarifa fija de los motores.
- Revisar detenidamente cada uno de los procesos y puntos que están siendo afectados.

- Elaborar diagrama causa efecto en base a todos los retrasos ocasionados para definir qué problemas nos están ocasionando estos retrasos.
- Elaborar un FODA para determinar puntos clave.
- Inspeccionar todos los equipos y herramientas de la línea de producción con proveedores especializados.
- Diagnosticar el estado de equipos y herramientas.
- Elaborar Plan de mantenimiento preventivo para equipos de líneas de producción.
- Elaborar evaluaciones del plan de mantenimiento que sean calificadas por el supervisor del área de motores para identificar falencias.
- Elaborar observación y recomendación para poder garantizar una mejora continua dentro del taller. (D.E.A.L.)

TOTAL QUALITY MANAGMENT

La **Gestión de la Calidad Total** (abreviada **TQM**, del inglés Total Quality Management) es una estrategia de gestión desarrollada a partir de las prácticas promovidas por los expertos en materia de control de calidad Walter Simeone, el impulsor en Argentina de los círculos de calidad, también conocidos, en ese país, como «círculos de Deming»,¹ y José Luis Alvarez.² La TQM está orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos de organización y ha sido ampliamente utilizada en todos los sectores, desde la manufactura a la educación, el gobierno y las industrias de servicios. Se le denomina «total» porque concierne a la organización de la empresa globalmente considerada y a las personas que trabajan en ella.

La gestión de calidad total está compuesta por tres paradigmas:

- **Gestión:** el sistema de gestión con pasos tales como planificar, organizar, controlar, liderar o lo que se conoce como el ciclo PHVA - Planear, Hacer, Verificar y Actuar.
- **Total:** organización amplia.

- **Calidad:** con sus definiciones usuales y todas sus complejidades

Concepto de calidad total

Es la satisfacción del cliente y se aplica tanto al producto como a la organización. Teniendo como idea final la satisfacción del cliente, la Calidad Total pretende obtener beneficios para todos los miembros de la empresa. Por tanto, no sólo se pretende fabricar un producto para venderlo, sino que abarca otros aspectos tales como mejoras en las condiciones de trabajo y en la formación del personal.

- El concepto de la calidad total, es una alusión a la mejora continua, con el objetivo de lograr la calidad óptima en todas las áreas.
- Kaoru Ishikawa, un autor reconocido de la gestión de la calidad, proporcionó la siguiente definición de Calidad Total: Filosofía, cultura, estrategia o estilo de gerencia de una empresa, según la cual todas las personas en la misma, estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad.
- La calidad total, puede entenderse como la satisfacción global aplicada a la actividad empresarial en todos sus aspectos.

Ejemplo de calidad total

- Como ejemplo, podemos referirnos al momento en que se instala una línea telefónica fija, después que ha surgido la necesidad de comunicarnos y entendernos con otras personas. Después quizá surgirá la necesidad de la movilidad, y el cliente pedirá que esa línea telefónica sea móvil, y adquirirá un teléfono celular. Cuando el cliente esté satisfecho totalmente en todos los aspectos, se estará dando un servicio de calidad total.
- En lo que a la mercadotecnia se refiere, la "calidad" está directamente relacionada con la "satisfacción" del cliente, así es que se dice que a mayor satisfacción del cliente, el producto o servicio prestado adquiere mayor grado de calidad.

El cliente es el árbitro de la calidad total: todo gira en torno al cliente...
(Wikipedia, 2014)

MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE LA CALIDAD TOTAL

El **proceso de mejora continua** es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos.

Postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones. En el caso de empresas, los sistemas de gestión de calidad, normas ISO y sistemas de evaluación ambiental, se utilizan para conseguir calidad total.

La mejora continua requiere:

- Apoyo en la gestión.
- Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado.
- Poder para el trabajador.
- Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso

La mejora continua puede llevarse a cabo como resultado de un escalamiento en los servicios o como una actividad proactiva por parte de alguien que lleva a cabo un proceso.

Es muy recomendable que la mejora continua sea vista como una actividad sostenible en el tiempo y regular y no como un arreglo rápido frente a un problema puntual

Para la mejora de cualquier proceso se deben dar varias circunstancias:

- El proceso original debe estar bien definido y documentado.

- Debe haber varios ejemplos de procesos parecidos.
- Los responsables del proceso deben poder participar en cualquier discusión de mejora.
- Un ambiente de transparencia favorece que fluyan las recomendaciones para la mejora.
- Cualquier proceso debe ser acordado, documentado, comunicado y medido en un marco temporal que asegure su éxito.

Generalmente se puede conseguir una mejora continua reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso mejorando la comunicación para proteger la calidad en un proceso. (Wikipedia, 2014)

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Capacidad de producción

El área de Motores, en el mes de Junio 2013 en lo que se refiere a cumplimiento de entregas tenía un 65,5%. Mensualmente ingresan de 25 a 30 motores, siendo 30 la capacidad máxima de producción.

En Talleres PMIASA se trabaja a una sola jornada de 8 horas (incluyendo 30 minutos para almuerzo de personal).

Cuenta con un equipo de 16 técnicos, los cuales han sido asignados en las diferentes bahías del galpón. Esta distribución se puede apreciar en la TABLA 1.

Tabla 1 Horas-Hombre

AREA	N° DE TECNICOS	HORAS-HOMBRE		
		POR DÍA	POR SEMANA	POR MES
Desarmado	3	24	168	672
Lavado	1	8	56	224
Especialización	6	48	336	1344
Reparación y Armado	5	40	280	1120
Prueba	1	8	56	224
TOTAL	16	128	896	3584

Fuente: Área de Motores, Talleres PMIASA

Área de desarmado: En esta área cuenta con 3 bahías todas equipadas con los mismos equipos y herramientas, por cada bahía hay un técnico. Y para cada técnico ingresa un motor.

Tiempo estándar x motor en área de desarmado: 17.5 horas / motor

Número de Operadores: 1 por bahía

Bahías: 3

Producción / día: 8 horas / 17.5 horas / motor x 3 técnico

Producción / día: 1.35 motor

Producción / mes: 1.4 motor / día x 22 días / mes

Producción / mes: 30 motores desarmados / mes

La capacidad de producción del área de desarmado anual es la siguiente:

Producción / año: 30 motores desarmados / mes x 12 meses / año

Producción / año: 360 motores desarmados por año

**Fuente: Área de Motores, Talleres PMIASA” (Marriott, 2014)

Área de lavado: En esta área se cuenta con 1 solo operario y se utiliza una hidrolavadora principal y una auxiliar. Cuando los motores se acumulan el operario trae un ayudante y cada uno opera una hidrolavadora.

El standar job de esta área de un día por motor es un estándar relativo ya que si 3 motores salen del área desarmado los 3 se los lava en un día.

La capacidad de producción máxima de área de lavado es de 3 motores diarios, es decir al mes se lavan 22 motores y al año 264 motores.

Área de Especialización: A esta área llega el motor debidamente lavado y desarmado, los componentes desarmados se dividen en 2 partes que son Banco de Inyección, y Área de Especialización, las cuales trabajan en paralelo. En esta área se realizan 2 procesos: Evaluación y Reparación de Componentes. El proceso de Evaluación consiste en desarmar los componentes y determinar el estado de las piezas, es decir, los componentes que se pueden reutilizar y los que hay que reemplazar. El Proceso de Reparación consiste en cambiar todos los repuestos considerados en la evaluación.

Se cuenta con 6 operarios en esta área, de los cuales 4 laboran en el área de Especialización y 2 en el Banco de Inyección. Estos mecánicos están capacitados para evaluar componentes del 3 motores en un día y reparar 3 motores en un día.

El proceso de armado del motor cuenta con 5 bahías, de las cuales 3 son destinadas para Tarifa Fija. Cada técnico tiene todas las herramientas y recursos necesarios para poder realizar esta fase del proceso correctamente.

Tiempo estándar x motor en área de armado: 17.5 horas / motor

Número de Operadores: 1 por bahía

Bahías: 3

Producción / día: 8 horas / 17.5 horas / motor x 3 técnico

Producción / día: 1.35 motor

Producción / mes: 1.4 motor / día x 22 días / mes

Producción / mes: 30 motores desarmados / mes

La capacidad de producción anual del área de armado es la siguiente:

Producción / año: 30 motores armados / mes x 12 meses / año

Producción / año: 360 motores armados / año

Estos datos son referenciales, ya que las reparaciones varían en tiempo, de acuerdo al tipo de motor a reparar y los daños que sean evaluados en los mismos. Se tomó como dato, el tiempo máximo que tardan los técnicos en cada proceso, de acuerdo a los tiempos estándares establecidos por Caterpillar.

2.2. Recursos Productivos

Talleres PMIASA cuenta con técnicos especializados en maquinaria Caterpillar y certificados en diferentes programas que fábrica ofrece en busca de la mejora continua del personal técnico. (Andrade, 2014)

En la TABLA 2 se puede apreciar el total de técnicos por área.

ÁREA	A Dic 13	Para cumplir presupuesto de:						A FEBRERO/2014
		Mar 13	Abr 13	Jun 13	Ago 13	Oct 13	Nov 13	
CSA	13	14	16	16	16	17	17	17
Motores	13	12	14	14	15	16	16	16
Mecánica General	20	20	21	21	16	16	16	16
Talleresersa	3	0	0	0	3	3	3	4
Tren de Rodaje	2	2	2	2	2	2	2	2
Campo	36	36	42	43	46	46	46	40
Camiones	15	15	15	16	16	16	17	15
TOTAL	102	99	110	112	114	116	117	110

Tabla 2. Personal Técnico

Fuente: Centro de Desarrollo Técnico IIASA

El área de Motores cuenta con 5 bahías para reparación y armado, 3 bahías para desarmado, 3 para evaluación y reparación de componentes (incluido Banco de Inyección) y una bahía de pruebas (Dinamómetro). Cada técnico cuenta su caja de herramientas, cada bahía tiene su teclé (jet crane), revolver (embanque de componentes grandes) y su mesa de trabajo.

En el área de Motores cuentan con equipos y herramientas como son:

- **Tecles y puentes grúas** mecánicos que sirven para el izaje de los componentes de mayor peso. Hay 2 tipos de estructuras de los tecles como son los jet cranes y los puentes grúas. Por lo general, los puentes grúa son de mayor capacidad y alcance, a diferencia de los jet cranes que se manejan en bahías independientes.

- **Hidrolavadoras**, fundamentales para el proceso de producción, ya que antes de evaluarse o repararse un motor, debe ser lavado. El método de lavado se realiza con agua caliente hasta 140°C y desengrasante para remover toda suciedad. Es obligatorio el lavado de motores y componentes antes y después de la reparación ya que es parte del programa de Control de Contaminación de CAT (certificación obtenida por la empresa).
- **Herramientas de mano** que ayudan al técnico al momento de desarmar y armar partes o piezas. Estas intervienen en casi todos los procesos y son fundamentales para el correcto desempeño del técnico.
- **Lavadoras de enjuague liviano**, las cuales se utilizan al momento del armado, los mecánicos puedan lavar con desengrasante pieza pequeñas.
- **Equipos hidráulicos**, como prensas hidráulicas y Dinamómetro, este último indispensable en la parte final del proceso, ya que sirve para probar el motor. Este equipo es una simulación del trabajo que realiza el motor en condiciones normales. El fin de este equipo es que el motor salga con la especificación que recomienda la fábrica Caterpillar.
- **Banco de Inyección**, donde se reparan las bombas de inyección de los motores y luego son probadas para verificar que cumpla con las especificaciones de la fábrica de Caterpillar.

2.3. Proceso de Producción

2.3.1. Descripción del Proceso

Una vez que el motor ingresa al taller entra al área de desarmado, como primer paso de este proceso se quitan los componentes auxiliares como bomba de agua, bomba de inyección, bomba de aceite, bomba de

transferencia, turbo, alternador, motor de arranque. Luego, se desarma cabezote y block, cárter, grupo de válvulas, tapa válvulas, polea, barra de levas, cigüeñal, camisas y pistones, este proceso lo hace una persona y demora 17 hora y media.

Luego componentes pasan al área de lavado donde se lavan con hidrolavadora a presión con agua caliente y desengrasante, este proceso dura 8 horas y lo realiza una sola persona.

Una vez lavado los componentes, el siguiente paso es la evaluación de los mismos, en la cual se identifican los daños en el motor. Los inyectores, la bomba de transferencia y la bomba de inyección pasan al Banco de Inyección, lo cual toma un día y lo hace un técnico. Los demás componentes: bomba de agua, bomba de aceite, pistones, camisas, turbo, motor de arranque, alternador, block, camisas y pistones pasan al área de especialización para ser evaluados este proceso lo realizan 3 personas en 8 horas.

Una vez evaluados los componentes pasan a reparación, este proceso demora un día y lo hacen las mismas personas que los evalúan, es decir 1 en el Banco de Inyección y 3 en el área de Especialización.

Una vez reparados los componentes el motor, pasan a ser armados en su totalidad en el área de Reparación y Armado, en un tiempo aproximado de 17 horas y media y lo hace una persona.

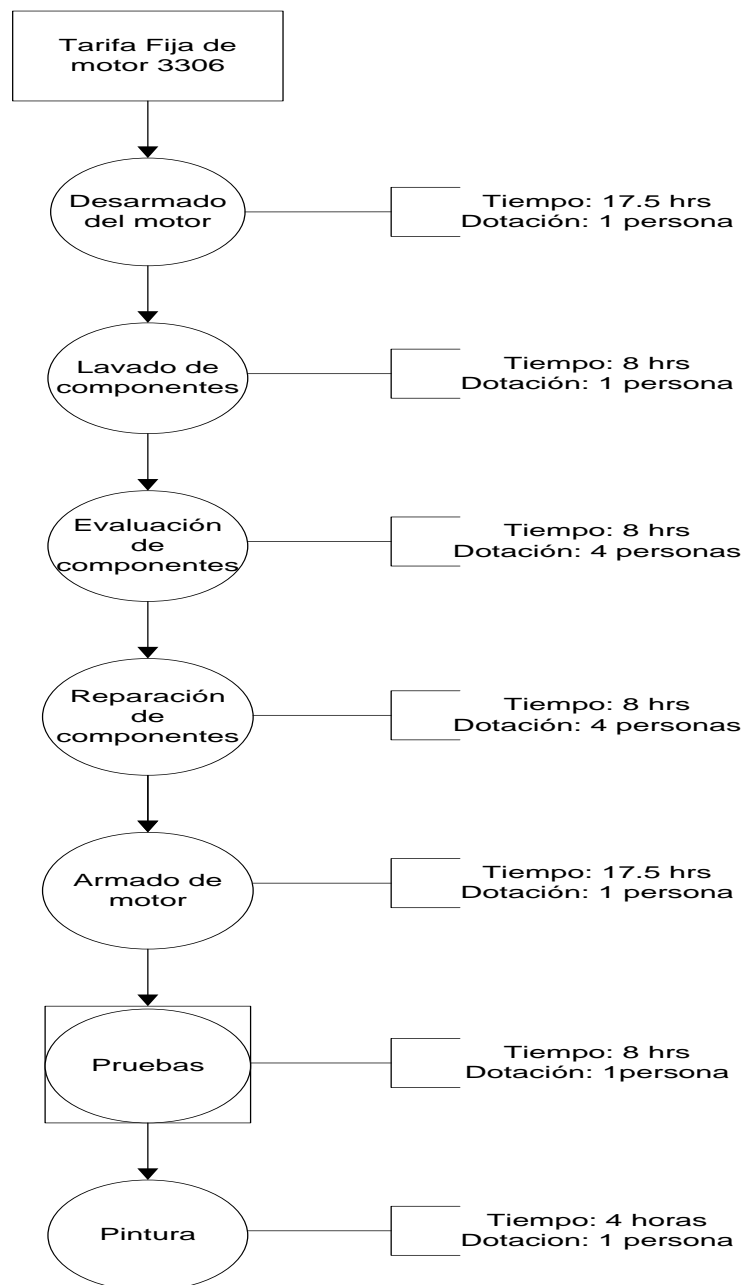
Una vez reparado y armado el motor bajo los procedimientos y estándares de Caterpillar, pasa al área de pruebas o también llamado Dinamómetro. Es aquí donde se prueba el motor por 8 horas para verificar que el rendimiento del motor este bajo las especificación de la fábrica de Caterpillar.

Luego de hacer las pruebas del motor, este pasa al área de pintura por un tiempo máximo de 4 horas.

El motor está listo para ser entregado al cliente, el cual tiene un *standar job* de 9 días laborables. El *promise date* arranca desde que el motor ingresa al taller hasta 9 días después. Una vez transcurrido el tiempo la empresa comienza a pagar multa diaria al cliente por incumplimiento en tiempos de entrega.

2.3.2. Diagrama del proceso de reparación del motor

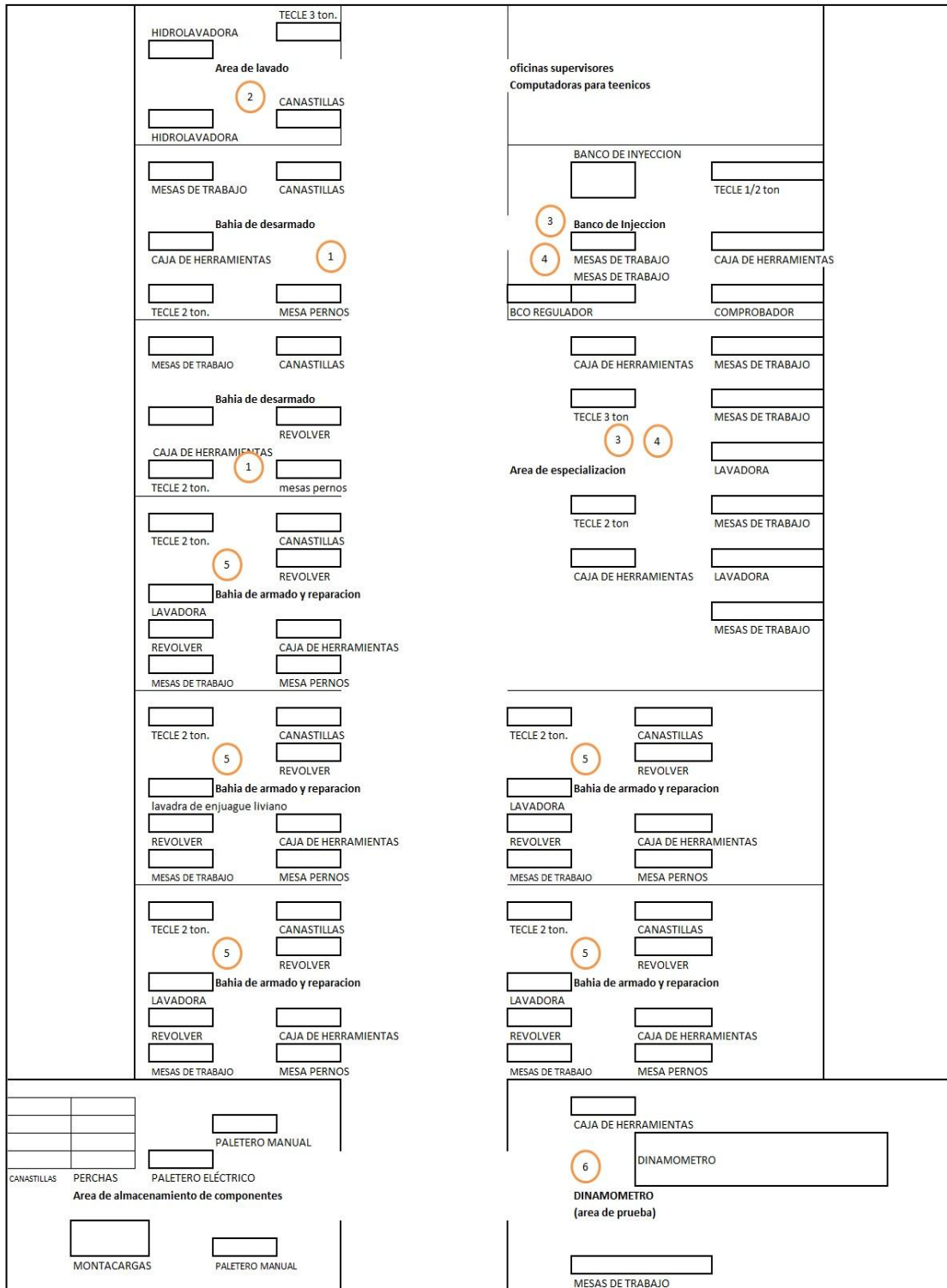
Ilustración 4 Proceso de reparación de motor



Fuente: Departamento de SGI (Sistema de Gestión Integrado) IIASA

2.3.3. Diagrama de recorrido

Ilustración 5 Diagrama de recorrido-Área de motores



Fuente: Departamento de SGI (Sistema de Gestión Integrado) IIASA

2.4. Registro de Problemas

ÁREA DE DESARMADO

En los últimos 3 meses se han registrado fallas en los tecles al momento de levantar componentes, lo cual ha ocasionado retraso en el desarmado del motor y componentes.

ÁREA DE LAVADO

En los últimos 3 meses de monitoreo se registraron fallas en el teclé de 3 toneladas, la botonera estaba dañada y sin teclé no es posible lavar componentes grandes del motor. Se registraron también fallas en las hidrolavadoras, en lo que respecta al funcionamiento eléctrico y mecánico del equipo, el caldero no funcionaba por lo que no era posible lavar componentes con agua caliente.

ÁREA DE INYECCIÓN

Se registraron problemas con el banco regulador ya que la batería de se descargó, aunque ya se había recargado. Falta de lubricación en el teclé, lo cual dificulta el izaje de componentes.

ÁREA DE REPARACIÓN Y ARMADO

Se encontraron fallas en tecles, no subían ni bajaban, no se podía montar bloque de motor al revolver para ser armado, proveedor de tecles demoran 1 o 2 días en llegar. Comprobador de torque descalibrado.

La cadena de uno de los tecles y se perdió 1 día, se llamó al proveedor para que instale y asegure la cadena.

DINAMÓMETRO (ÁREA DE PRUEBAS)

Pernos de montaje se rompieron, válvula de aire se dañó por falta de mantenimiento, se perdieron días sin poder probar motores hasta que llegue repuesto de importación.

Dinamómetro se descalibró y se perdió un día de pruebas. Cardán de dinamómetro se rompió, se importó cardan ya que no se encontró reparación ni opción local.

Montacargas se averió en su totalidad y hubo que comprar uno nuevo esto retraso el movimiento del taller.

A continuación se muestra la tabla de órdenes de trabajo de motores que fueron reparados por tarifa fija en el mes de junio de 2013 en Guayaquil (TABLA 3) y valor acumulado de Enero a Marzo y de Abril a Junio 2013 (TABLA 4).

Tabla 3. Cumplimiento por mes

TALLERES PMIASA GUAYAQUIL-JUNIO 13			
ÁREA	O/T	O/T Dentro del Promise Date	% Cumplimiento Promise Date
Motores	29	19	66%

Fuente: Standar Jobs Coordinator, Talleres PMIASA

Tabla 4. Cumplimientos Trimestrales

TALLERES PMIASA GUAYAQUIL-Abril a Junio 13			
AREA	O/T	O/T Dentro del Promise Date	% Cumplimiento Promise Date
Motores	92	62	67%

TALLERES PMIASA GUAYAQUIL-Enero a Marzo 13			
AREA	O/T	O/T Dentro del Promise Date	% Cumplimiento Promise Date
Motores	89	57	64%

Fuente: Standar Jobs Coordinator, Talleres PMIASA

Se logra apreciar que el área de motores tiene un desfase en los cumplimientos de los *promise date*, el cual ocasiona una multa que paga la empresa al cliente.

La empresa por cada día de retraso paga el 1 % del valor de la reparación. Una reparación por tarifa fija tiene un costo de \$ 11718 dólares y la fecha de entrega o promise date es de 9 días a partir que el motor ingresa al taller. (Vera, Tiempos de servicio, 2014).

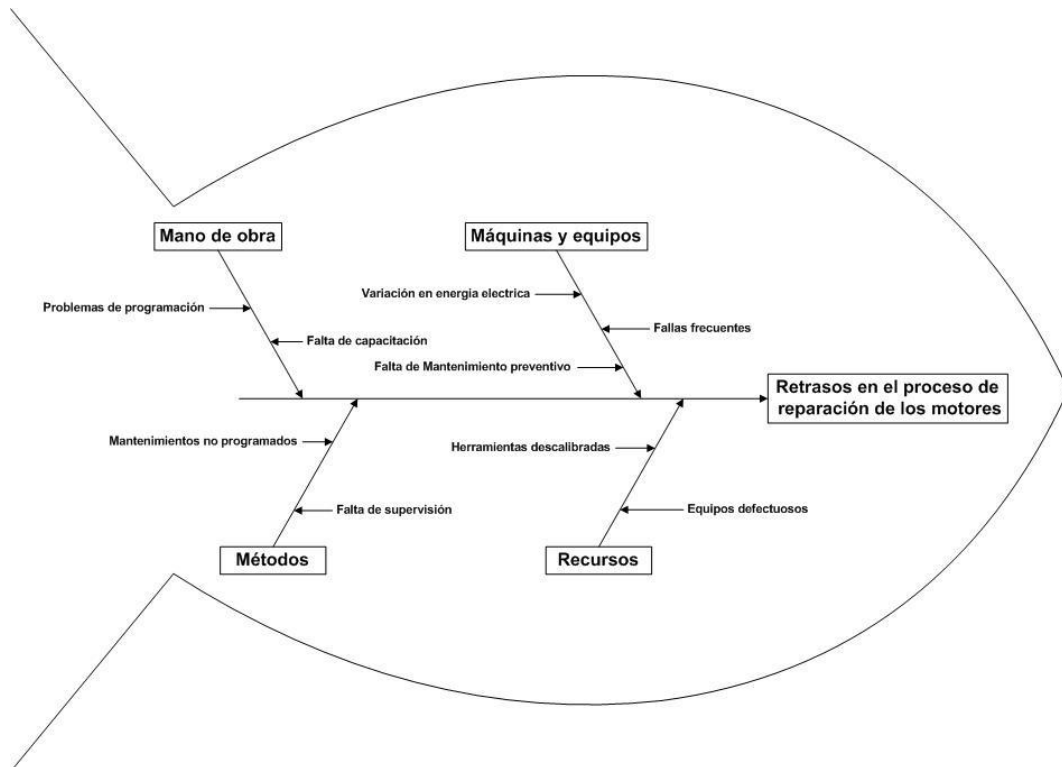
CAPITULO III

ANALISIS Y DIAGNOSTICO

3.1. Análisis de datos e Identificación de problemas

3.1.1. Diagrama causa-efecto (Ishikawa)

Ilustración 6 Diagrama de Causa-Efecto



Fuente: El Autor

A fin de determinar las posibles causas de los problemas que presenta la empresa, se utiliza una herramienta precisa como lo es el Diagrama Causa-Efecto o Ishikawa, y se analizan las diferentes causas que afectan al proceso de reparación de motores y determinar la causa raíz. (www.fundibeq.org, 2014)

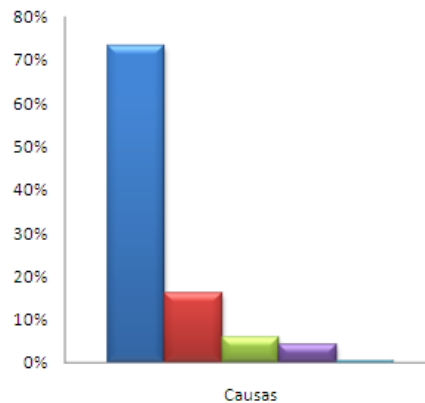
3.1.2. Análisis de Pareto de Problemas

Con el propósito de representar gráficamente la frecuencia de ocurrencia de problemas y en base a esta gráfica determinar en cuál de estos

problemas se encuentra acumulada la deficiencia productiva de la empresa.

En la siguiente grafica se muestran las paras imprevistas durante los 6 meses generando retraso en la producción:

Ilustración 7 Diagrama de Pareto



Fuente: El autor

Azul: Fallas por mantenimiento preventivo

Rojo: Fallas por mala operación

Verde: Problemas eléctricos

Morado: Herramientas descalibradas

Celeste: Otros

3.1.3. FODA

Se realizó el análisis FODA de la organización para identificar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; y en base a estos criterios plantear posibles soluciones al problema en estudio; de acuerdo a los recursos de la empresa. (FreeLibros, 2014)

3.2. Impacto económico de problemas

Tiempos improductivos:

Tabla 5. Tiempos perdidos

Problemas	Tiempos perdidos en Horas	Frecuencia	% frecuencia	Frecuencia Acumulada
Falta de mantenimiento	86	39	72	72
Fallas de operación	19	8	15	87
Problemas electricos	6	2	4	91
Herramientas descalibradas	3	3	6	96
Otros	2	2	4	100
TOTAL	116	54	100	-

Standar Jobs Coordinator, Talleres PMIASA

En la TABLA 5 se logra apreciar los tiempos perdidos en los últimos 3 meses.

Cada reparación de motor por tarifa fija tiene un costo de \$ 11718, de donde, por cada día de retraso la empresa paga una multa del 1 % del valor de la reparación. (Solórzano, 2014).

3.3. Diagnóstico

El mayor problema que existe es la falta de mantenimiento preventivo de los equipos que conforman la línea de producción. Las paralizaciones constantes del proceso afectan de manera relevante la eficiencia del taller y los técnicos.

El costo de las pérdidas por tiempos improductivos asciende a la cantidad de \$ 1610 por mes.

Se ha gastado aproximadamente \$ 2000 en el mes por concepto de mantenimientos correctivos. Dando un total de pérdidas de \$ 3610 en el mes. Es decir, \$ 433200 al año. (Solórzano, 2014)

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Planteamiento de Alternativa y solución a problemas

Todos los problemas en la empresa ocasionan pérdidas de dinero, en este caso el impacto económico se da en los retrasos de las entregas debido a que las máquinas y equipos fallan, por lo que se paraliza el proceso hasta que se solucionen los problemas.

Las fallas presentadas por las máquinas y equipos del área de Motores del taller se deben principalmente a las deficiencias en el mantenimiento de dichos. Para ello se implementará un plan de mantenimiento preventivo para todas las máquinas y equipos que se usan para las reparaciones.

Para ello, se realizará un inventario de todos los equipos del área y se revisará historial de los mismos, así también se va a elaborar una base de datos de proveedores y personal interno para la correcta realización del trabajo.

Previo a la creación del plan de mantenimiento, se implementaría la metodología de las 5S conjuntamente para evaluar la limpieza y el orden del área de trabajo.

El programa de mantenimiento preventivo consistirá en realizar un mantenimiento inicial a todos los equipos y de ahí en adelante determinar cuáles serían los intervalos de mantenimiento adecuados para cada máquina, todo esto de la mano con lo que recomiende el fabricante o distribuidor autorizado de cada uno de los equipos para no tener inconvenientes con garantías, repuestos de baja calidad y mano de obra sin experiencia.

En el ANEXO N°1 se aprecia el formato de cómo se llevara a cabo el programa de mantenimiento preventivo por equipos del taller. Todos los equipos pasarán por este sistema que no es nada más que una hoja de

cálculo de Excel, en la que registrarían todos los equipos y herramientas del área.

Se está analizando a la opción de poder llevar el control del mantenimiento preventivo de los equipos a través de un software completo que permitirá abarcar en un 100% todo el programa. Dejando claro que esto necesitaría de una inversión adicional a la ya mencionada.

Este programa y control se lo realizara mes a mes, cada fin de mes se realizarán unas evaluaciones de los mantenimientos realizados, estas evaluaciones serán calificadas por el Jefe de área de Motores, el cual evaluará el estado de los equipos respecto al programa presentado de los mantenimientos preventivos realizados del mes que ha terminado.

Dentro de estas evaluaciones habrá un cuadro de observaciones que llenará el jefe del área de acuerdo a su calificación, las cuales permitirán identificar los problemas que presenta cada equipo y posibles soluciones a los mismos. En el ANEXO N°2 se muestra el formato de estas evaluaciones.

Estas evaluaciones servirán para resolver los problemas del mes anterior y así poder reflejar una mejora continua en la gestión de mantenimiento. El fin de este programa de mantenimiento preventivo es tener todo los equipos 100% operativos y que no hallan paras inesperadas que ocasionen retrasos en las entregas.

4.1.1. Inventario de equipos

Tabla 6. Listado de Equipos

EQUIPOS	CANTIDAD
Tecles	11
Hidrolavadoras	2
Paletero manual	2
Paletero electrico	1
Montacargas	1
Dinamometro	1
Banco de injeccion	1
Banco Hidraulico	1
Lavadoras de enjuague liviano	8

Fuente: Departamento de Mantenimiento Talleres PMIASA

Adicional a estos equipos, cada técnico cuenta con una caja de herramientas de uso personal.

4.1.2. Listado de Proveedores que darán los mantenimientos

La TABLA 7 muestra el listado de los proveedores que se requieren en el taller para mantenimientos de equipos e infraestructura que se realizan con mayor frecuencia.

Adicional al listado adjunto, se cuenta con una persona encargada de revisar los equipos al momento de presentarse una falla. Esta persona es un auxiliar de Mantenimiento que se encargará de chequear que los equipos estén trabajando con normalidad y que los proveedores realicen los mantenimientos de los mismos.

Tabla 7. Listado de Proveedores

Proveedor	Actividad
David Ayala	Mantenimiento a tecles
Conauto	Mantenimiento de hidrolavadoras
T&J	Mantenimiento y reparación de paleteros manuales
Monser	Mantenimiento y reparación de paletero electrico
Talleres PMIASA	Mantenimiento y reparación de Equipos CAT
Taylor USA	Proveedor y distribuidor del dinamometro
Garner Espinoza	Mantenimiento y reparación del banco de inyección
SERLAM La Casa del Torquimetro W. Del Rosario	Electricista, electronico y especialista en instrumentos, herramientas de medición y precisión
Ferremundo	Proveedor y distribuidor de herramientas
Jorge Chiluzia	Pintor, Albañil, Cerrajero y Gasfitero
Wilson Wong	Soldador y tornero
Enrique Duarte	Pintor
Marcos Burgos	Electricista, especialista en cajas de distribución y transformadores

Fuente: Departamento de Mantenimiento Talleres PMIASA

4.1.3. Metodología de las 5 S

Como se explicó anteriormente, para implementar un plan de mantenimiento preventivo, se aplicara el método de las 5S para eliminar todo tipo de espacio de trabajo mal utilizado, tener cada bahía de la manera más organizada posible, así como también mantenerlas limpias, siempre dando el seguimiento de que todas las áreas se mantengan de la misma forma y comprometiendo al personal a contribuir con el mejoramiento continuo del área. (Barrantes, 2005)

Tabla 8 Descripción de las 5S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificación	<i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	<i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	<i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Normalización	<i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	<i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: El proceso de las 5's en acción (Barrantes, 2005)

Por otra parte, la metodología pretende:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal. Es más agradable y seguro trabajar en un sitio limpio y ordenado.
- Reducir gastos de tiempo y energía.
- Reducir riesgos de accidentes o sanitarios.
- Mejorar la calidad de la producción.
- Seguridad en el trabajo.

A continuación:

4.1.4. Seiri: “Desechar lo que no se necesita”

Se separará lo necesario de lo innecesario de cada área, muchas veces se tiene herramientas que no se usan en el área y estas se vuelven molestia, cada herramienta si no se necesita se tiene que devolver a la bodega de herramientas.

Cada vez que se comience con un proceso de reparación de motor nuevo que se seleccione lo necesario y lo que no se utilizará se devuelva a su bodega, percha o cajón asignado.

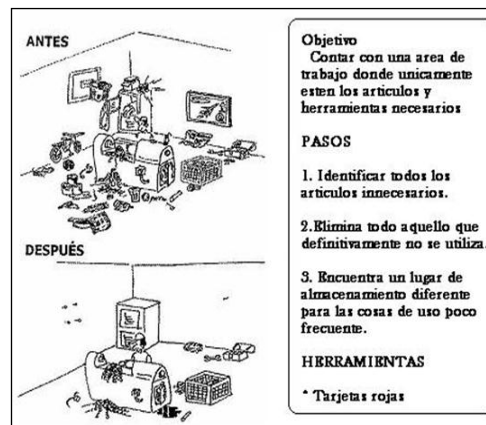
En el área del Dinamómetro es muy importante que estén solo las herramientas y accesorios a utilizar, entre los más críticos se tienen las mangueras hidráulicas y acoples que quedan en el área y que no se están

usando. Para esto se construyeron perchas y cajoneras para que estos accesorios no queden a la intemperie.

El personal de limpieza será debidamente capacitado para que estas normas se cumplan para que todo lo que no está siendo usado por el técnico se guarde en su cajón o percha y la herramienta que no se esté usando se devuelva a la bodega de herramientas.

En el área de desarmado y armado de motores los técnicos dejan herramientas sueltas en el piso o mesas de trabajo, las cuales deben de ser colocadas en su respectiva caja de herramientas que cada técnico posee. Así como también pernos, tuercas, cauchos y demás piezas pequeñas que el técnico no utiliza y suele dejarlos sobre las mesas de trabajo o simplemente en el piso (factor de contaminación). El siguiente cuadro muestra lo que podemos lograr si deseamos innecesarios.

Ilustración 9 SEIRI



Fuente: www.gestiopolis.com

Con este pensamiento se empieza a crear una cultura de organización en el personal y así se irán retirando herramientas o accesorios que reducen el espacio de trabajo. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

Ilustración 10 Tarjeta Roja

Tarjeta Roja		
NOMBRE DEL ARTICULO		FOLIO N° 0001
CATEGORIA	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima. 5. Refacción 6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y papelería 10. Limpieza o pesticidas	
FECHA	LOCALIZACION	TIPO DE COORDENADA
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$
RAZÓN	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido 6. Contaminante 7. Otro	
Consideraciones especiales de almacenaje		
<input type="checkbox"/> Ventilación especial <input type="checkbox"/> Frágil <input type="checkbox"/> Explosivo		
<input type="checkbox"/> En camas de _____ <input type="checkbox"/> Máxima altura _____ cajas <input type="checkbox"/> Ambiente a _____ °C		
ELABORADA POR	Departamento o sección	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar 2. Vender 3. Otros 4. Mover áreas de tarjetas rojas 5. Mover otro almacén 6. Regresar proveedor int o ext	
FECHA DE DESECHO	Firma de autorización	Firma autorizada(s)
Desecho completo		
Fecha de Despacho		
Vender o tirar		

Nombre:	Fecha:	FOLIO	N° 0001	Tarjeta	R	MINI-PLANTA
---------	--------	--------------	---------	---------	----------	-------------

Fuente: www.Monografías.com

Es necesario preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados. El jefe del área debe preparar este documento y publicarlo en el tablón informativo sobre el avance del proceso 5S.

La tarjeta roja servirá para llevar un registro de todo lo que se ha seleccionado como innecesario y que se almacenará en bodegas y todo lo que desechará posteriormente.

Las fotos que se muestren a continuación reflejan algunas tarjetas rojas levantadas en un recorrido por el área:

- Se logra apreciar plásticos en el piso sin ninguna utilidad.

Ilustración 11 Área de Lavado



Fuente: El Autor

- Fundas, papeles, y trapos en mesas de trabajo del área de armado.

Ilustración 12 Área de Armado



Fuente: El Autor

- Cajas vacías cerca de las mesas de trabajo en el área de desarmado.

Ilustración 13 Área de Desarmado



Fuente: El Autor

En el área de Dinamómetro se encontró un acople sobre mesa sin ninguna utilidad, el técnico que actualmente está en el área no sabe cuándo se usó o porque está en el área.

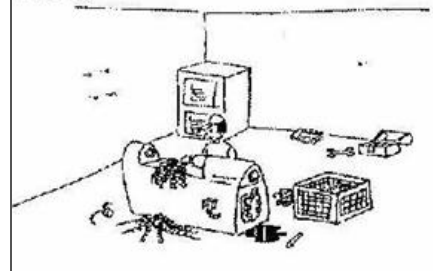
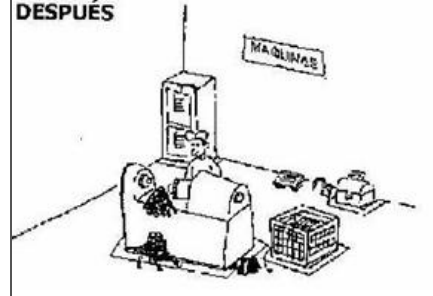
Ilustración 14 Área Dinamómetro



Fuente: El Autor

4.1.5. Seiton: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”

Ilustración 15 SEITON

<p>ANTES</p>  <p>DESPUÉS</p> 	<p>OBJETIVO</p> <p>Que exista un lugar para cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización.</p> <p>PASOS</p> <ol style="list-style-type: none">1. Asigna e identifica un lugar para cada artículo.2. determina la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.3. Asegura que cada artículo esté listo para usarse.4. Crea los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar. <p>HERRAMIENTAS</p> <p>*Códigos de Color *Señalización</p>
---	--

Fuente: [www. Marlonmelara.com](http://www.Marlonmelara.com)

Para ordenar los objetos se debe tener claro que cuando más se usan más cerca deben estar y cuando menos se usan más lejos. Con este concepto minimizan los tiempos de movimiento para buscar un objeto.

Lo que se usa a diario como las herramientas de mano, cauchos, acoples, mangueras debe de estar en estantes, armarios o perchas y que estén al alcance del técnico, lo que se usa semanal o mensual debe de estar guardado en una bodega común para el área.

Se construirán canastas de almacenamiento para los componentes que se están reparando, estas canastas tendrán un lugar indicado en cada bahía debidamente señalizado y cada canastilla ira identificada con su número de orden de trabajo para que no haya perdidas ni confusiones.

Se detectaron faltas de orden las cuales se detallan a continuación:

- En el área de Dinamómetro se encontró manguera de agua en el piso. Normalmente debería de ir en la bodega de mantenimiento.

Ilustración 16 Área Dinamómetro Manguera



Fuente: El Autor

- Mesa de trabajo de área de dinamómetro desordenada es difícil encontrar lo que se necesita

Ilustración 17 Área Dinamómetro Mesa de trabajo



Fuente: El Autor

- Se encontró percha de mangueras y acoples totalmente desordenada y abierta.

Ilustración 18 Área Dinamómetro - Percha de mangueras y acoples



Fuente: El Autor

- Manguera de aire suelta y tirada en el piso sin ningún uso, normalmente debe de recogerse en su carrete.

Ilustración 19 Área Desarmado Mangueras



Fuente: El Autor

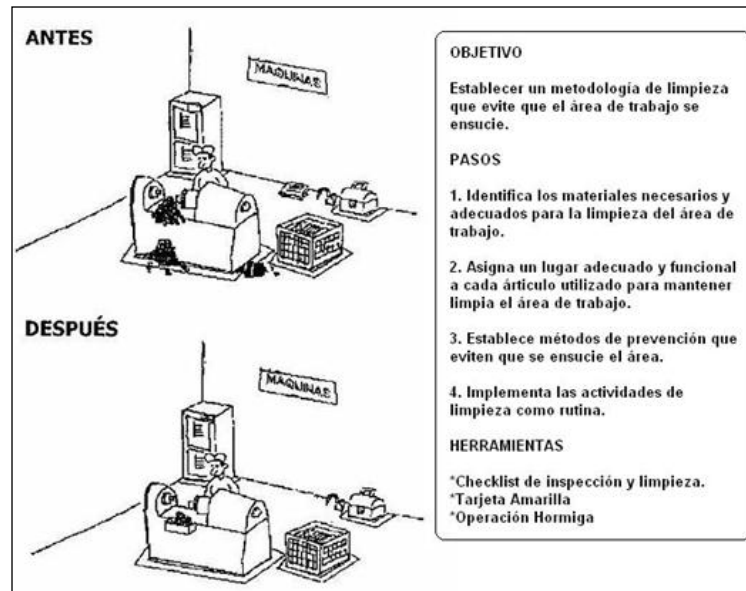
4.1.6. Seiso: “Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”

Se trabajará con el personal de limpieza para que se elimine el polvo y suciedad de todos los elementos que conforman el área de Motores del taller. Ellos deberán limpiar los equipos y mesas de trabajo, para así prevenir contaminación y que algún factor contaminante afecte al equipo.

Es necesario mantener las mesas de trabajo, pisos, paredes, revolver, cajas de herramientas y equipos limpios, prevenir la suciedad y el desorden.

Se realizarán reuniones constantes con personal de limpieza para concientizar con ellos que esta metodología debe mantenerse constantemente y también se harán reuniones con el personal técnico para que estén siempre dispuestos a colaborar y mantener el taller organizado.

Ilustración 20 SEISO



Fuente: www.marlonmelara.com

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir servicio de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Hay que identificar las fuentes de suciedad de cada área y atacarlas para eliminar los problemas de raíz.

La ilustración que se muestra a continuación de la tarjeta amarilla que presentara el supervisor del área de motores debidamente informado por el técnico y/o el personal de limpieza para que se registren las fuentes de suciedad o algún tipo de factor contaminante. Estas tarjetas nos reflejaran una mejora continua semana a semana ya que los esfuerzos se centraran en las mismas.

Ilustración 21 Tarjeta Amarilla

Tarjeta Amarilla		
AREA:		FOLIO N° 0001
CATEGORIA:	1. Agua 2. Aire 3. Aceite 4. Polvo 5. Pasta o esmalte	6. Material-Producto 7. Mal funcionamiento de equipo 8. Condición de las instalaciones 9. Acciones del personal
FECHA:	LOCALIZACIÓN	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		
SOLUCIONES		
ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA:		
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA:		
ELABORADO POR:		

Nombre: Fecha: **FOLIO** N° 0001 Tarjeta **Am** MINI-PLANTA

Fuente: www.monografias.com

En las fotos a continuación se logra apreciar tarjetas amarillas levantadas por factores contaminantes:

- Aceite quemado y empaques dañados en el suelo en el área de desarmado.

Ilustración 22 Área de Desarmado_Aceite Quemado



Fuente: El Autor

- Piso del área de dinamómetro con agua y aceite.

Ilustración 23 Área Dinamómetro agua y aceite



Fuente: El Autor

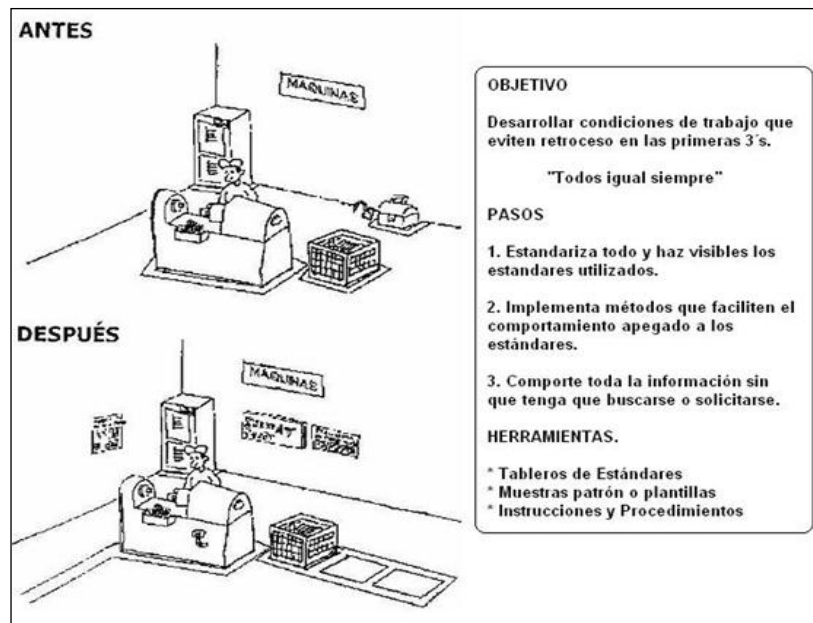
4.1.7. Seiketsu: “estandarizar”

Se debe estandarizar los procesos de organización y limpieza para que no vuelvan a crearse objetos innecesarios.

Las canastillas de almacenamiento de componentes solo irán dentro de las áreas señalizadas y esto aplica en todas las bahías del área de motores, en cada bahía deberá haber una canasta y cada una identificada. Estas canastillas serán exactamente iguales en todas las áreas.

La identificación de cada área deberá ser de la misma forma con el mismo formato, tipo de letra y color. Las cajas de herramientas deberán ser iguales y el inventario de herramientas para cada técnico deberá ser el mismo.

Ilustración 24 SEIKETSU



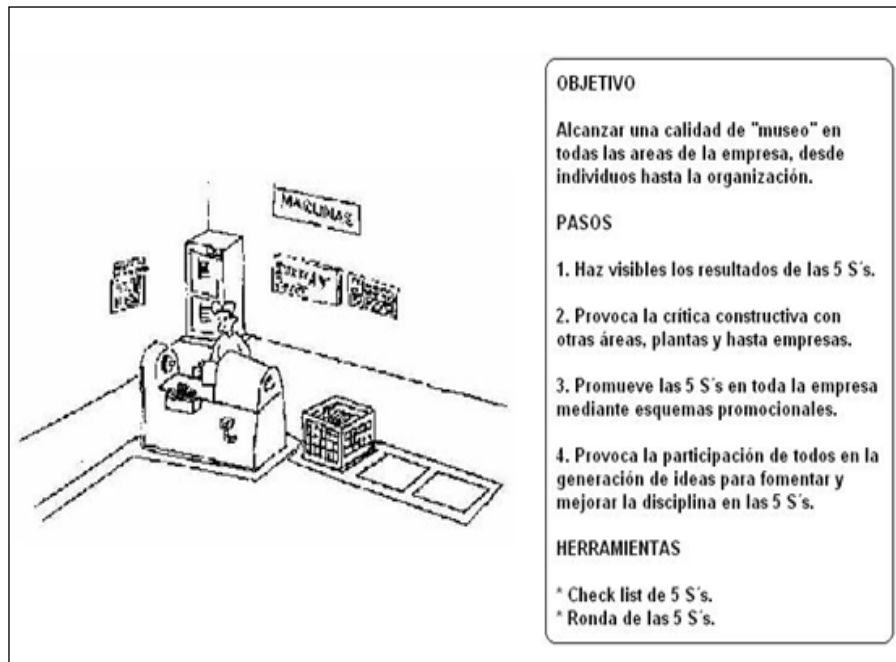
Fuente: www.marlonmelara.com

El personal de limpieza tendrá los mismos recursos para poder realizar sus actividades. Y se establecerán procedimientos para limpiar cada área y maneras de detectar factores contaminantes que afecten el área y proceso de reparación de cada motor.

4.1.8. SHITSUKE (Disciplina)

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Ilustración 25 SHITSUKE



Fuente: www.marlonmelara.com

Se logrará que todas las aéreas estén exactamente iguales respetando el orden de solo un revolver por bahía, la canastilla en los lugares señalados las cajas de herramientas posiciones iguales para lograr una disciplina dentro del área y que los técnicos desarrollen sus actividades de manera ordenada.

Para ello se capacitará al personal de limpieza para que rija estos procedimientos y los estándares se cumplan a cabalidad. Se concientizara a los técnicos para que ellos entiendan lo favorable que es llevar el orden y limpieza adecuada y que el método de las 5S lo ayudará en su desenvolvimiento y organización del trabajo.

4.2. Costo de alternativas de Solución

Este análisis se lo realizará teniendo en cuenta los gastos que implica la implementación de la propuesta, la cual mejorará la producción de los equipos, reducirá las paras no programadas en las áreas y mejorarán los tiempos de entrega de los motores reparados.

Para implementar el plan de mantenimiento preventivo se tercerizarán los trabajos con proveedores externos expertos en los equipos a dar mantenimiento preventivo.

El personal de la empresa (técnicos) solo están preparados para reparar maquinaria Caterpillar, por ende solo atenderá equipos de clientes mas no equipos de la línea de producción.

El departamento de Mantenimiento cuenta con personal destinado exclusivamente para los equipos de las líneas de producción que dan soporte al técnico y ellos son los encargados de velar por esos equipos.

Los proveedores externos darán mantenimiento preventivo a los equipos en horas no laborables para no paralizar la producción.

Cada vez que se haga el mantenimiento preventivo el proveedor dará un informe técnico el cual será un soporte y constancia de que se está cumpliendo con el programa.

Este informe traerá observaciones y recomendaciones las cuales servirán para ir mejorando el rendimiento del equipo y evitar fallas de imprevisto.

Toda observación y recomendación de proveedor deberá ser tomada en cuenta y será resuelta inmediatamente para evitar alguna paralización.

Los costos anuales de los mantenimientos de los equipos que son revisados por proveedores externos se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 9 Costos de Mantenimientos

EQUIPO	CANTIDAD	PROVEEDOR	INTERVALO DEL MANTENIMIENTO	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL EXTENDIDO
Tecles	11	David Ayala	Anual	\$ 300	\$ 3300
Hidrolavadoras	2	Conauto	Trimestral	\$ 100	\$ 800
Paletero Manual	2	T&J	Anual	\$ 150	\$ 300
Paletero Electrico	1	Monse	Anual	\$ 150	\$ 150
Montacargas	1	Talleres PMIASA	Trimestral	\$ 200	\$ 600
Dinamometro	1	W. del Rosario	Anual	\$ 2000	\$ 2000
Banco de Injeccion	1	W. del Rosario	Semestral	\$ 500	\$ 1000
Banco Hidráulico	1	W. del Rosario	Semestral	\$ 300	\$ 600
TOTAL				\$ 8750	

Fuente: Departamento de mantenimiento Talleres PMIASA

Se necesitará una inversión fija de \$ 10.500,00 de los cuales se comprara equipos de oficina para el departamento de Mantenimiento, valorado en \$ 5.000,00, herramientas de mano para el personal de Mantenimiento valoradas en \$ 2.500,00, suministro valorados en \$ 2.000,00 y materiales consumibles como son filtros, paños absorbentes, aceites, etc. Valorados en \$ 1.000,00.

Los costos de operación necesarios para el proyecto ascienden a \$ 13.250,00, de los cuales \$ 2.800,00 corresponden a costos de capacitación, \$ 500,00 en útiles de oficina, \$ 8.750,00 en mantenimiento de equipos con proveedores y \$ 1.200,00 en recursos para limpieza.

La inversión total del proyecto es de \$ 23.750,00.

4.3. Evaluación de alternativa de solución

Se planteó una sola alternativa de solución dado que es la más adecuada para el tipo de proceso que se realiza en el taller y sus resultados se verán reflejados a mediano plazo y es un método de trabajo que promueve cambios en actitud de personal y con eso, se logrará mejora continua en los procesos.

El mantenimiento preventivo es la mejor estrategia para evitar paradas en los equipos. Los mantenimientos son realizados por proveedores calificados y distribuidores autorizados de cada una de las marcas. Si se establecen intervalos de mantenimiento, de acuerdo a las recomendaciones de cada proveedor, los equipos se mantendrán operativos y las paradas no programadas se reducirán considerablemente.

La alternativa de solución de este proyecto ayudará a reflejar mejora continua, ya que todos los meses se evaluará la eficiencia en los mantenimientos mediante las evaluaciones del programa de mantenimiento calificadas por el jefe del área de Motores, el cual dará a conocer observaciones, recomendaciones en los mantenimientos (si las hay) que serán resueltas de inmediato.

La metodología 5S es el punto de partida para crear un cambio en la problemática actual ya que el taller, por su naturaleza de trabajo, siempre generará desperdicios y suciedad. Esta metodología ayudará a eliminar todo tipo de desperdicio, desorden y a identificar cuáles son los lugares críticos donde se concentra la suciedad y desperdicios.

El programa de capacitación de la metodología 5S para el personal se muestra en el ANEXO N°3.

CAPÍTULO V

EVALUACION ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1. Plan de inversión y financiamiento

La implementación del presente proyecto sin duda estará dentro del plan anual de inversión del Talleres PMIASA y por ende no es necesario adquirir financiamiento externo.

5.2. Evaluación financiera

La alternativa de solución para eliminar el problema originado por paralizaciones en procesos y tiempos improductivos, los mismos que impiden el avance normal del área de motores, es aquella de un sistema de planificación, programación, y control de mantenimiento preventivo. El análisis de los costos para la implementación de la propuesta comprende la adquisición de equipos de oficina para el departamento de mantenimiento y control, curso de capacitación de las técnicas 5S; los costos de suministros de oficina, los rubros de capacitación de personal operativo y mantenimiento.

En la actualidad la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, por lo que es conveniente realizar esta propuesta al directorio del grupo empresarial IIASA o gerencia corporativa de Talleres PMIASA, la cual necesita inversión.

5.2.1. Inversión Fija

El siguiente cuadro representa los rubros que conforman la inversión fija

Tabla 10 Inversión Fija

Concepto	Costo USD \$
Herramientas	\$ 2.500,00
Llaves	
Destornilladores	
Dados	
Embanques	
Equipos	\$ 5.000,00
Compresores	
Bombas Dispensadoras Aceite (Manuales / Electrónica)	
Bombas Dispensadoras Combustible (Manuales / Electrónica)	
Pistola Neumática	
Pistola Dispensadora: Aceite - Grasa - Combustible (Manuales / Electrónicas)	
Suministro	\$ 2.000,00
Filtros	
Respiraderos	
Paños y Servilletas Absorventes	
Desengrasantes	
Materiales Consumibles	\$ 1.000,00
Aceite	
Combustible	
Total	\$ 10.500,00

Fuente: Departamento de Mantenimiento Talleres PMIASA

Luego, la inversión inicial para poner en marcha la solución asciende a \$ 10.500,00.

5.2.2. Costos de operación

Entre los rubros se mencionan los costos de capacitación técnica al personal operativo y de mantenimiento para contar con personal que se desempeñe eficientemente en lo relacionado con mantenimiento preventivo, además de la capacitación concerniente a las actividades de la técnica 5S. En el siguiente cuadro se mencionan los costos de operación:

Tabla 11 Costos de Operación

Concepto	Costos USD \$
Capacitación	\$ 2800
Utiles de oficina	\$ 500
Proveedores	\$ 8950
Recursos para limpieza	\$ 1200
Total	\$ 13450

Fuente: Jefa Administrativa Talleres PMIASA

Los costos de operación ascienden a \$ 13.250,00.

5.2.3. Inversión Total

Refiere al costo total de implementar la mejora propuesta en el presente proyecto.

Tabla 12 Inversión Total

Concepto	Costo USD \$
Inversion Fija	\$ 10500
Costos de Operación	\$ 13450
Total	\$ 23950

Fuente: Jefa Administrativa Talleres PMIASA

5.2.4. Balance económico y flujo de caja

Para determinar el ahorro del proyecto se ha tomado los costos de los problemas. Se estima una pérdida mensual de \$ 1.610,00, y existe un gasto adicional por \$ 2.000,00 correspondiente a los mantenimientos correctivos y/o reparaciones de los equipos que son parte del proceso, lo cual suma \$ 3.610,00.

El costo de las perdidas por tiempos improductivos y desperdicios asciende a la cantidad de \$ 43.320,00 al año. (Vera, Flujo de Caja, 2014)

En la TABLA N°13 se puede observar el ahorro anual ya que al implementar el plan de mantenimiento preventivo y las técnicas 5S se

Obtendrá un porcentaje de ahorro de las perdidas, proyectando lo que se espera ahorrar cada año.

Tabla 13 Ahorro

AHORRO DE COSTOS				
% de ahorro	0%	50%	75%	90%
Ahorro de Costos	\$ 43320	\$ 21660	\$ 32490	\$ 38988

Fuente: Jefa Administrativa Talleres PMIASA

Es decir, que para el primer año se calculó un ahorro del 50 % que equivale a \$ 21,00.660; un 75 % para el segundo año correspondiente a \$ 32.490,00; y un 90 % para el tercer año por \$ 38.988,00; lo que quiere decir que el plan de mantenimiento preventivo propuesto al cuarto año de implementación tiene un ahorro del 100 %.

Este porcentaje de ahorro se justifica bajo los cálculos de estudio del desarrollo de la implementación del proyecto del Departamento de 6Sigma (proyectos) de la empresa Talleres PMIASA.

Tabla 14 Flujo de Caja

FUJO DE CAJA					
DETALLE	AÑOS				Total
	INV. INICIAL	2014	2015	2016	
Ahorro de Costos		\$ 21660	\$ 32490	\$ 38988	\$ 93138
Inversión Inicial	-\$10500				-\$10500
Costos de Operación					
Capacitación		\$ 2800	\$ 2800	\$ 2800	\$ 8400
Utiles de oficina		\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 1500
Proveedores		\$ 8950	\$ 8950	\$ 8950	\$ 26850
Recursos para Limpieza		\$ 1200	\$ 1200	\$ 1200	\$ 3600
Costos de Operación _Anual		\$ 13450	\$ 13450	\$ 13450	\$ 40350
Flujo de Caja	-\$10500	\$ 8210	\$ 19040	\$ 25538	\$ 42288
VAN	\$ 29.051				
TIR	115%				
Coficiente Beneficio/Costo	VAN/II+Costos				
TMAR	0,1341	13%			

Fuente: Jefa Administrativa Talleres PMIASA

En la operación a continuación se muestra que el ahorro esperado con la implementación del proyecto es de \$ 42.288,00 sumando los beneficios. Conociendo los ahorros anuales obtenidos se procederá a los cálculos de los indicadores financieros como son la Tasa interna de retorno (TIR) y del valor neto actual (VAN).

5.2.5. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que van a generar el proyecto, descontando a cierto tipo de interés (tasa de descuentos), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como la tasa de descuento reutiliza normalmente el costo de oportunidades del capital de la empresa que hace la inversión.

TIR = 115 %

El TIR representa la tasa de rentabilidad mínima esperada por el inversionista, esta tasa es la que establece Talleres PMIASA la cual nos da 115 %.

Determinación de la TMAR (15%), este punto es tal vez, el principal a determinar en el análisis económico. La TMAR o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento, se forma de dos componentes que son:

TMAR= Inflación + premio al riesgo

La inflación se puede eliminar de la evaluación económica si se dan resultados numéricos similares, por lo tanto, lo que realmente importa es la determinación del premio (o prima) de riesgo.

Cuando la inversión se efectúa en una empresa privada la determinación se simplifica, pues la TMAR para evaluar cualquier tipo de inversión dentro de la empresa, será la misma y además ya debe de estar dada por la dirección general o por los propietarios de la empresa. Su valor siempre estará basado en el riesgo que corre la empresa en forma cotidiana en sus actividades productivas y mercantiles.

Tabla 15 Detalle de Datos

Año	Flujo de caja
Inversion	\$ 23750
2014	\$ 21660
2015	\$ 32490
2016	\$ 38988
TIR	115 %
VAN	\$ 29.051,00

Fuente: Jefa Administrativa Talleres PMIASA

5.2.6. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

Es el valor monetario que resulta de la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. El VAN Indica cuando las ganancias han compensado la inversión.

VAN = \$ 29.051,00, representa un superávit

5.2.7. Análisis Costo / Beneficio de la propuesta

El análisis costo – beneficio, se lo obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Relación Costo-Beneficio} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Relación Costo-Beneficio} = \frac{\$ 42288}{\$ 23750}$$

Relación Costo-Beneficio =	\$ 1,78
-----------------------------------	----------------

Por cada dólar que invierta la empresa va a obtener una ganancia de \$1,78.

5.2.8. Periodo de recuperación de la inversión.

La inversión de este proyecto se recupera en el transcurso del segundo año en el cual los flujos de caja acumulados superan a la inversión inicial.

CAPITULO VI

PROGRAMACIÓN PARA PUESTA EN MARCHA

6.1. Planificación y cronograma de implementación

Las soluciones analizadas en este estudio deberán ser programadas a medida que se vaya haciendo el levantamiento de la información de los equipos y herramientas.

La propuesta se clasifica en dos actividades específicas: La primera es la capacitación del personal operativo y de limpieza, la misma que será proporcionada por los proveedores representantes de las marcas de los equipos y herramientas que se utilizarán en los procesos operativos del taller. Para la preparación de personal y posterior implementación de la Metodología 5S, la capacitación la dará el departamento de SGI (Sistema de Gestión Integrado).

La segunda actividad consiste en la aplicación de las buenas prácticas de limpieza y mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos. Esta actividad se la realizará con proveedores calificados. Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos que conforman la línea de producción del taller.

El programa de mantenimiento preventivo consistirá en elaborar un detalle de actividades que se ejecutarán por equipo, fijando intervalos de mantenimiento de acuerdo a lo recomendado fabricantes de cada equipo en sus manuales de operación/mantenimiento o visitas técnicas.

Las actividades se realizarán en horas no laborables y fines de semana con el fin de no afectar ni paralizar la producción, siempre supervisadas por personal de mantenimiento (asistente o supervisor) y debidamente coordinadas e informadas al supervisor del área de motores.

6.1.1. Cronograma de actividades plan de mantenimiento

Para comenzar se realizará la respectiva capacitación al asistente de mantenimiento con el funcionamiento del programa de mantenimiento y los registros de cada máquina. Esto tomará una semana.

Las actividades comenzarán en días y horarios laborables, el levantamiento de información se lo hará en tres semanas. Los intervalos de mantenimiento establecidos en cada equipo se los ingresará al plan de mantenimiento llevado en una hoja de cálculo de Excel, considerando un tiempo estimado de una semana.

Los trabajos de mantenimiento se pondrán en práctica con los proveedores establecidos en horarios no laborables y si es posible en horarios laborable cuando el técnico no esté utilizando el equipo, previa coordinación con el supervisor de área.

Los mantenimientos preventivos de todos los equipos del área se lo realizara en 30 días, del 1 al 30 de cada mes, una vez hecho el primer mantenimiento se registrara en el programa de mantenimiento la fecha en que se realizó y la fecha que le tocara de nuevo dicho mantenimiento como indica en ANEXO N°1.

Los trabajos sencillos como cambios de filtro y aceite los ejecutará el personal de mantenimiento.

Una vez terminado el mes se realizarán las evaluaciones del plan de mantenimiento (ANEXO N°2), estas evaluaciones se presentan el día 1 de cada mes en donde se detallarán los trabajos realizados exactamente igual que en el ANEXO N°1, a diferencia de que se aumentará un casillero para observaciones y otro para calificar. Cada actividad realizada será calificada para ver en que se está fallando o en que se puede mejorar, así se tendrá una de las muchas maneras para generar mejora continua.

Las evaluaciones son entregadas al supervisor del área de motores y este calificará y las entregará en un periodo de 24 horas en donde se podrán ver los resultados de los trabajos realizados en el mes que pasó.

Estas evaluaciones generan unas observaciones o recomendaciones ingresadas por el supervisor del área, las cuales nos darán pautas para poder mejorar los trabajos y el plan de mantenimiento en los siguientes 30 días, esto nos reflejará una mejora continua mes a mes.

Los trabajos de levantamiento de información y puesta a punto de todo el plan de mantenimiento preventivo se lo hará en 30 días, donde se empezarán los trabajos de mantenimiento inmediatamente cumplidos esos 30 días. La implementación de este plan de mantenimiento preventivo durará 365 días o 1 año.

6.1.2. Cronograma de actividades 5S

El desarrollo y cronograma de la propuesta se lo detalla en los siguientes puntos:

a) Implementación de la primera S “SEIRI – Clasificar” (4 semanas).

- Charlas a los trabajadores (jefe de área, técnico y personal de limpieza) y demás implicados.
- Clasificar los objetos, herramientas, productos acumulados, lo útil de lo inútil.
- Separar objetos, productos y herramientas necesarias en cada área o puesto de trabajo.
- Realizar listado de todos los objetos innecesarios.
- Revisar e implementar normas de orden y aseo en la planta.
- Estabilizar (control e informe final)

b) Implementación de la segunda S “SEITON – ordenar” (4 semanas).

- Charlas a los trabajadores (jefe de área, técnico y personal de limpieza) y demás implicados.

- Definir manera de dar orden a los trabajos.
- Colocar de manera visible en la planta las normas establecidas en el proceso.
- Mantener

c) Implementación de la tercera S “SEISO – limpiar” (4 semanas).

- Charlas a los trabajadores (jefe de área, técnico y personal de limpieza) y demás implicados.
- Limpiar instalaciones.
- Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución.
- Buscar causas de suciedad y mejorar.

d) Implementación de la cuarta S “SEIKETSU – Estandarización” (4 semanas).

- Charlas a los trabajadores (jefe de área, técnico y personal de limpieza) y demás implicados.
- Eliminar lo que no es higiénico.
- Determinar zonas sucias y señalar anomalías en equipos. (Evidenciar todo).
- Implantar los procesos de limpieza.
- Documentar procedimientos.
- Hacer visibles los resultados.
- Provocar críticas constructivas.
- Check list 5S.
- Ronda 5S.

e) Implementación de la quinta S “SHITSUKE – Disciplina” (4 semanas)

- Charlas a los trabajadores (jefe de área, técnico y personal de limpieza) y demás implicados.
- Disciplinar al personal para que aplique las 5S en sus respectivos puestos de trabajo.
- Hacer auditorias una vez por semana

- Hacer que se cumplan los procedimientos

6.1.3. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt con la programación de actividades se detalla en el ANEXO N°3.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El desarrollo de esta propuesta es la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos con los que se realizan las reparaciones así como también la implementación de la metodología 5S para de esta manera mejorar la eficiencia de los equipos del área de motores.

Mediante un plan mensual de mantenimiento preventivo, se tendrá mayor control en el funcionamiento de los equipos del área; se planificarán mantenimientos periódicos y se evitarán daños en los equipos.

Para el estudio realizado se analizaron los tiempos improductivos por fallas mecánicas y operativas, obteniéndose que estas originen pérdidas a la empresa por \$43.320,00.

La propuesta de mejora estima elevar la eficiencia global en 50% en el primer año de implementación hasta llegar al 90% en el tercer año.

La inversión resultante tendrá una tasa interna de retorno TIR de 115 % que al ser comparada con el 13% de tasa de descuento referencial considerada en el análisis, genera un VAN de \$ 29.051,00 que indica la factibilidad económica; situación confirmada para determinar un tiempo de recuperación en transcurso del segundo año una vez implementada la propuesta, por este motivo se considera poner en marcha la propuesta planteada.

Recomendaciones

A través de un análisis del proceso de producción se identificará diversas falencias que ayudarán a minimizar errores y establecer estrategias a las diversas áreas que permitan concientizar a todo el personal respecto a la metodología 5S para que de esta manera todos y cada uno de ellos mantengan un compromiso y cuya visión será encaminada al desarrollo propio y el de la organización.

Capacitar a la alta dirección en el programa de 5S, explicando los beneficios que se obtienen y la importancia de todos los pasos necesarios para la implementación y de esta manera no obtener fallas en los equipos utilizados y que no presenten fallas repetitivas por una incorrecta operación, desempeñando un mejor trabajo para la mejora y cambios de los tiempos de operación y a su vez involucrar totalmente a la dirección no solamente con la asignación de los recursos sino con su seguimiento y presencia en la fase de implementación.

Se debe realizar reuniones semanales o mensuales con el personal operativo si es posibles 10 minutos antes de su ingreso a laborar para que estos planteen y hagan conocer necesidades que demanden en sus áreas y equipos, para que contribuyan con ideas para seguir mejorando los procesos.

Llevar un correcto control del plan de mantenimiento preventivo para que las actividades no se atrasen. Realizar una reunión Supervisor / asistente para revisar las actividades semanales y a través de los indicadores financieros revisar los costos y beneficios de la inversión.

Bibliografía

- Andrade, C. (Febrero de 2014). Calificación de Personal Técnico. (J. Herrera, Entrevistador)
- Arcos, I. (Febrero de 2014). Inversión Fija. (J. Herrera, Entrevistador)
- Barrantes, L. S. (2005). *El proceso de las 5's en acción: la metodología japonesa* .
- Marriott, L. (Febrero de 2014). Capacidad de Producción Área de Motores. (J. Herrera, Entrevistador)
- Oliveros, L. (Marzo de 2014). Procesos Operativos. (J. Herrera, Entrevistador)
- Perez, C. (Enero de 2014). Marco Teorico. (J. Herrera, Entrevistador)
- Solórzano, J. (Febrero de 2014). Tiempos perdidos . (J. Herrera, Entrevistador)
- Vera, K. (Febrero de 2014). Actividad Económica. (J. Herrera, Entrevistador)
- Vera, K. (Febrero de 2014). Ahorros Talleres PMIASA. (J. Herrera, Entrevistador)
- Vera, K. (Febrero de 2014). Flujo de Caja. (J. Herrera, Entrevistador)
- Vera, K. (Febrero de 2014). Procesos Productivos. (J. Herrera, Entrevistador)
- Vera, K. (Febrero de 2014). Tiempos de servicio. (J. Herrera, Entrevistador)

Netgrafia

Wikipedia. (4 de Junio de 2014). *Enciclopedia Wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_total

www.fundibeq.org. (Marzo de 2014). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad*.

UFM. (1 de enero de 2002). *UFM*. Recuperado el 26 de febrero de 2014, de <http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/3430.pdf>

D.E.A.L. (s.f.). *D.E.A.L.* Recuperado el Marzo de 2014, de <http://www.complejoideal.com/innovacion/Calidad/5s/>

FreeLibros. (Marzo de 2014). *FreeLibros.Org*.

IIASACAT. (2014). *www.iiasacat.com*. Recuperado el FEBRERO de 2014, de <http://www.iiasacat.com.ec/iiasa/nuestra-empresa>

info, Q. (2013/2014). *Quees info*. Recuperado el Marzo de 2014, de <http://www.quees.info/diagrama-de-ishikawa.html>