



Universidad de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Industrial

Departamento Académico de Graduación

Seminario de Graduación

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de
Ingeniero Industrial

A r e a

Ingeniería en Planta

Tema:

Organización, Planificación y Control de los Recursos en Talleres
P'MIASA

AUTOR

NEIRA SUÁREZ RAFAEL ENRIQUE

Director de Tesis:

Ing. Ind. Caicedo Carriel Juan Walter

2007 - 2008

Guayaquil - Ecuador

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis corresponden exclusivamente al autor”

.....
Neira Suárez Rafael Enrique

C I: 0920444247

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con amor a mis padres Sonia Suárez y Luis Neira, quienes me han aconsejado a lo largo de mi vida como estudiante y me han brindado el apoyo moral y espiritual para poder seguir adelante hasta lograr ser profesional.

También a mis hermanas Maria Alejandra y Maria Daniela, familiares y amigos, quienes me han tenido presente en sus oraciones y que de una u otra forma han estado presentes para ayudarme. Principalmente a Dios, quien es mi fuente de sabiduría y bendiciones para alcanzar las metas propuestas y seguir el buen camino de la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme todos los recursos necesarios para alcanzar las metas propuestas en mi vida, por poner en mi camino a las personas correctas que han contribuido de manera positiva en mi formación como profesional, y por haberme dado a unos padres, hermanas y hermanos que han sido mis pilares en momentos difíciles y fuente de apoyo incondicional para triunfar.

INDICE

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
1.1	Antecedentes	1
1.1.1	Historia y filosofía de la empresa	1
1.1.2	Ubicación	2
1.1.3	Estructura Organizacional	3
1.1.4	Descripción de los servicios que presta	4
1.1.5	Descripción de los problemas que tiene la empresa	5
1.2	Justificativos	6
1.3	Cultura Corporativa	6
1.3.1	Misión	7
1.3.2	Visión	7
1.3.3	Objetivo General	7
1.3.4	Objetivos Específicos	8
1.4	Marco Teórico	8
1.5	Metodología	12
1.6	Facilidades de Operación	15
1.6.1	Terreno Industrial y Maquinarias	15
1.6.2	Recursos Humanos	16
1.6.3	Seguridad Industrial	18
1.7	Mercado	19
1.7.1	Participación del Mercado	19
1.7.2	Canales de Distribución	20

CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
2.1	Distribución de la planta	21
2.2	Descripción del proceso	22
2.2.1	Análisis del proceso	23
2.2.2	Análisis del recorrido	33
2.3	Planificación de la producción	33
2.3.1	Análisis de la capacidad de producción	34
2.3.2	Análisis de la eficiencia	35
2.4	Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter	37

CAPITULO III: IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
3.1	Registro de los problemas que afectan a la empresa	41
3.2	Análisis de Pareto	47
3.3	Análisis por tipo de problema	48
3.4	Diagrama de Causa y Efecto	50
3.5	Cuantificación del problema	51
3.6	Diagnóstico	52

CAPITULO IV: DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCION

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
4.1	Planteamiento y análisis de las alternativas de solución	53
4.1.1	Solución a las demoras en entrega de presupuestos y reparaciones	53
4.1.2	Solución a la falta de atención personalizada	56
4.2	Análisis y evaluación de costos	57
4.3	Factibilidad de la propuesta	60
4.4	Aporte y/o incidencia de las propuestas en el desempeño de los procesos	60

CAPITULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANALISIS FINANCIERO

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
5.1	Costos y calendario de la inversión	62
5.1.1	Inversión fija	63
5.1.2	Costos de operación	63
5.2	Plan de inversión	64
5.3	Flujo de caja	64
5.4	Análisis beneficio/costo de la propuesta	66
5.5	Tiempo de recuperación de la inversión	66

CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
6.1	Selección y programación de las actividades	67

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
7.1	Conclusiones	69
7.2	Recomendaciones	70

INDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
1	Herramientas de trabajo	16
2	Personal de Talleres PMISA	18
3	Participación del mercado	19
4	Venta de mano de obra (en miles de dólares)	34
5	Indicadores del proceso	36
6	Tiempo de permanencia de máquinas	43
7	Tiempo de importación de repuestos	43
8	Presupuestos aprobados vs. presupuestos emitidos	44
9	Cumplimiento del promise date (entrega de reparaciones)	45
10	Tiempo de entrega de presupuestos	46
11	Venta de mano de obra (Déficit)	51
12	Gastos generados por concesiones y notas de crédito	52
13	Desempeño de los indicadores del proceso	61
14	Calendario de desembolsos	62
15	Flujo de caja	65
16	Programación de las actividades	68

INDICE DE GRAFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
1	Población de máquinas en el Ecuador	20
2	Tiempo de lavado promedio	42
3	Tiempo de estadía de una máquina	43
4	Presupuestos aprobados vs. presupuestos emitidos	44
5	Encuesta a clientes	47
6	Gráfico de Pareto	48

INDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PAG.
1	Ubicación de la empresa	72
2	Distribución de planta	73
3	Mapa de procesos de Talleres PMIASA	74
4	Diagrama del proceso	75
5	Diagrama de análisis del proceso	76
6	Diagrama de recorrido	77
7	Análisis causas y efecto (Espina de pescado)	78
8	Distribución de planta sugerida	79
9	Distribución y disponibilidad de bahías	80
10	Formato de orden de trabajo	81
11	Proforma de Construcción	82
12	Proforma de equipos de computación y comunicación	83
13	Proforma de muebles de oficina	84
14	Formato de no conformidad	85
15	Formato de acciones correctivas - preventivas	86

RESUMEN

TÍTULO: Organización, planificación y control de los recursos en Talleres PMIASA

AUTOR: Neira Suárez Rafael Enrique

El objetivo de este estudio es alcanzar y sobrepasar las metas de ventas de la mano de obra a través de la satisfacción del cliente optimizando los recursos de la empresa con una buena organización, planificación y control de los mismos. Para lograr este objetivo se escogió el método Seis Sigma, en el cual se emplean herramientas estadísticas como el diagrama de Pareto para medir las causas del problema identificado, luego se analiza mediante el diagrama Causas y Efecto del Doctor Ishikawa para plantear las mejoras en el proceso. Finalmente se debe hacer un monitoreo de control a través de los indicadores del proceso para asegurarse de que se está cumpliendo con los resultados planteados. Para implantar las mejoras la inversión fue muy pequeña en relación al tamaño de la empresa al punto de no necesitar financiamiento externo y con un tiempo de recuperación menor a un año, demostrando que era necesario realizar la redistribución de la planta para brindar un servicio más ágil. También fue necesario implantar una política de tiempo de estadía de una máquina en una bahía de servicio debido a los costos de tener órdenes de trabajo en inventario y el costo de oportunidad por dejar de atender otros clientes. Por otro lado también fue necesario contratar un nuevo coordinador adicional y un asistente del departamento de crédito para que el servicio sea más personalizado y el proceso de negociación y aprobación de crédito sean más rápidos, por lo que se espera mejorar la relación de presupuestos emitidos versus los aprobados. En las recomendaciones se recalca el hecho importante de mantener reuniones mensuales con los supervisores de todas las áreas para medir los indicadores y ver si cumplen con las exigencias de la marca Caterpillar, la cual es impartida a todos los distribuidores a nivel mundial para tener buenos beneficios económicos a través de la aceptación y satisfacción del cliente con respecto al servicio que recibe.

Elaborado por
Neira Suárez Rafael Neira

Vto. Bueno
Ing. Ind. Caicedo Carriel Walter

PROLOGO

El presente estudio fue realizado con la intención de alcanzar las metas de venta de mano de obra a través de la satisfacción del cliente, utilizando un mecanismo que permita a la directiva monitorear periódicamente los resultados a través de indicadores de los diversos procesos.

Este estudio se desarrolla en siete capítulos que son: introducción, descripción general de la empresa, situación actual de la empresa, identificación de los problemas, desarrollo de las propuestas de solución, evaluación económica y análisis financiero, programación y puesta en marcha, conclusiones y recomendaciones; los cuales están apoyados en tablas, gráficos y anexos que facilitan el entendimiento y comprensión del trabajo presentado.

Para una guía rápida se ha realizado un índice separado por capítulos, cuadros, gráficos y anexos, lo cual hace que el lector encuentre la información requerida de manera más ágil y precisa.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes

1.1.1. Historia y filosofía de la empresa

El Sr. Benjamín Rosales Pareja el 24 de Septiembre de 1924, fundó en la ciudad de Guayaquil la empresa bajo la denominación de su propio nombre: BENJAMÍN ROSALES PAREJA, la cual distribuía maquinaria agrícola de la afamada compañía: “The Holt Manufacturing Co.”, así como de otras marcas de reconocido prestigio internacional.

En abril de 1925, las compañías “C.L. Best Tractor Co.” y “The Holt Manufacturing Company”, se fusionaron y dieron origen a la marca CATERPILLAR Tractor Co., la cual representa desde ese entonces en el Ecuador, lo que da el mérito de su más antiguo distribuidor en América Latina y Canadá.

El 1 de julio de 1945, luego de haber terminado sus estudios en los Estados Unidos, se integró a trabajar en la empresa el Sr. Benjamín Rosales Aspiazu. Pocos años después, el 28 de Diciembre de 1949 la empresa se constituyó en Sociedad Anónima denominándose IMPORTADORA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A., I.I.A.S.A. con capital 100% Ecuatoriano.

Aquello fue el nacimiento de una organización que había de crecer vigorosamente y extenderse, por el mérito de sus buenos servicios, a todos los rincones de la Patria; y fue la revelación a los Ecuatorianos de las cosas que han logrado la ciencia y la tecnología para sistematizar y fomentar los trabajos viales,

agrícolas e industriales en general. Inicialmente la empresa estaba localizada en pleno centro de Guayaquil en las calles Colón y Malecón.

Desde los primeros momentos, como un experto caminante por el campo de los negocios, don Benjamín impuso a la empresa por él creada, los altos valores de su robusta personalidad, honradez, constancia y clara visión del futuro.

IMPORTADORA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. (I.I.A.S.A), la firma continuadora de esos primeros esfuerzos, sigue la senda del progreso y el desarrollo a la luz de esos mismos valores. La fundación y posterior desarrollo de IIASA y sus compañías relacionadas: TALLERES PARA MAQUINARÍA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A., MÁQUINAS Y CAMIONES S.A. MACASA, SERTA y TALLERSESA siempre han estado orientadas a ofrecer al mercado una amplia gama de maquinaria, equipos, herramientas, accesorios, repuestos y servicios necesarios para la óptima explotación de las riquezas naturales del país abarcando todos los sectores productivos: Agropecuario, Construcción, Industrial, Pesquero, Minero, Petrolero, Transporte, en todos sus niveles, desde el productor más pequeño hasta el más grande; por eso está constantemente incrementando las líneas de productos. De esta manera I.I.A.S.A. se convierte en un soporte activo para el desarrollo del país.

I.I.A.S.A. y sus compañías relacionadas traducen los valores heredados de su fundador en una misión en común y todos sus actos se dirigen a ella.

1.1.2. Ubicación

Talleres P`MIASA se encuentra localizada en la ciudad de Guayaquil, en el km. 3 de la avenida Juan Tanca Marengo (ver anexo 1).

Para una óptima cobertura de todo el país, I.I.A.S.A. y sus compañías relacionadas cuentan con una red de sucursales u agencias localizadas de la siguiente manera:

REGIÓN 1: Controlada por la oficina principal ubicada en Guayaquil. Esta región comprende las provincias de: Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro, y Galápagos. Contamos con agencias en: Manta, Portoviejo, Guayaquil (una en el centro y otra en el sur de la ciudad) y Machala, además del Taller principal en la ciudad de Guayaquil.

REGIÓN 2: Controlada por la sucursal ubicada en la ciudad de Quito. Esta sucursal comprende las provincias de: Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Napo y Pastaza. Adicionalmente cuenta con agencias en Quito (una en el centro y otra en el sur de la ciudad), Lago Agrio, Coca, Ambato y Santo Domingo. En la ciudad de Quito también está situado el segundo Taller que atiende los requerimientos de las provincias arriba mencionadas.

REGIÓN 3: Controlada por la sucursal ubicada en la ciudad de Cuenca. Esta zona la componen las provincias de: Cañar, Azuay, Loja, Zamora y Morona Santiago.

Aparte de la sucursal cuenta con una agencia en la ciudad de Loja.

1.1.3. Estructura Organizacional.

I.I.A.S.A. es una empresa sólida, constituida bajo firmes cimientos como son la honradez, eficiencia y sobre todo el afán de servir a la colectividad y contribuir a su desarrollo. Es líder en el mercado de maquinaria y constantemente está innovando procedimientos, capacitando personal de primera categoría y monitoreando las tendencias y necesidades del mercado.

Pese a la antigüedad de I.I.A.S.A., ésta es una organización dinámica y moderna ya que se preocupa de mantenerse a la par de los últimos adelantos tecnológicos y administrativos.

I.I.A.S.A. cree en la gente, su potencial creativo, sus deseos de superación, su motivación al logro y su natural deseo de trabajar para sí y los suyos.

I.I.A.S.A. se preocupa de vincular personal que cumpla los requisitos del cargo, tanto intelectuales como morales; para ello realiza un riguroso proceso de reclutamiento y selección de personal y así garantizar que solo los mejores han merecido ingresar a I.I.A.S.A. y reconoce este mérito que hay en cada uno, por eso constantemente les brinda capacitación y entrenamiento que fortalezcan sus conocimientos, habilidades y aptitudes que les permitan forjarse una productiva carrera profesional.

El personal, como base de toda empresa, debe estar organizado de tal manera, que permita su desarrollo en la toma de decisiones con criterio y conocimiento, bajo la supervisión y confianza de la alta dirección, procurando que su estructura de organización sea flexible y lo más plana posible, a fin de evitar burocracia que pueda afectar la ejecución de las operaciones del servicio (ver anexo 2).

1.1.4. Descripción de los servicios que presta.

Las diferentes empresas que forman parte de este consorcio fueron creadas en diferentes períodos como medida administrativa para afrontar el cada vez mayor crecimiento de las líneas distribuidas y los servicios ofrecidos.

El servicio de mantenimiento y reparación de toda maquinaria y equipos que se distribuye está a cargo de TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. Esta empresa relacionada a I.I.A.S.A. ofrece los siguientes servicios:

Reparaciones en el taller: Cuenta con mecánicos especializados en áreas de mecánica general, motores, transmisiones, sistemas de inyección, sistemas de

electricidad, sistemas hidráulicos, turbo-alimentadores, cabezotes, las cuales se complementan con bancos de pruebas y herramientas especializadas.

Reparaciones en el campo: También cuenta con un equipo de mecánicos especializados dedicados a realizar reparaciones fuera del taller en la empresa o propiedad del cliente. Estos mecánicos cuentan con un equipamiento completo para atender los problemas de las máquinas.

Reconstrucción de tren de rodaje: Ofrece los servicios de reconstrucción de todos los componentes del tren de rodaje de su tractor, excavadora o cargadora de orugas, en los talleres de Guayaquil y Quito.

Mantenimiento preventivo: Inspectores especializados realizan chequeos periódicos y análisis técnicos con instrumentos de evaluación adecuados, elaboran un reporte con el diagnóstico que permite tomar medidas correctivas antes de que se produzcan períodos inesperados de inactividad.

También cuenta con camiones lubricadores que permiten realizar eficientemente en el sitio donde se encuentran operando los equipos, el programa de mantenimiento preventivo como: Cambios de aceite, filtros, calibraciones, etc.

1.1.5. Descripción de los problemas que tiene la empresa.

Existe inconformidad e insatisfacción en los clientes debido a demoras en entrega de presupuestos y reparaciones en el área de Mecánica General y Tren de Rodaje. Esto afecta directamente a la credibilidad de la empresa, ya que no se da tiempos reales de atención a los requerimientos de los clientes, producidos por un desconocimiento y falta de programación de la disponibilidad de recursos para poder dar el servicio.

Los factores principales son los siguientes:

- Programación de bahías de servicio (disponibilidad)
- Programación de técnicos (disponibilidad)
- Administración del proceso (definir capacidad)

1.2. Justificativos.

La razón primordial de este trabajo de análisis y estudio se basa en la falta de organización, planificación y control de las reparaciones dentro del taller, lo que genera desconocimiento de la disponibilidad de los recursos necesarios para poder atender la demanda de servicio con eficiencia, efectividad y puntualidad.

Hay que destacar que la necesidad de este estudio se agudiza con el crecimiento de la población de maquinaria Caterpillar en el Ecuador en los últimos 5 años, reflejada también en la demanda del servicio, de allí la importancia de las soluciones que se planteen para poder dar una mejor atención a los clientes y poder mantener esa curva ascendente de ingresos para la empresa.

Con esto la empresa logrará mantenerse pionera en lo que a servicio de reparaciones se refiere, teniendo como sólida base las normas de ética profesional de su fundador, reafirmando la tradición de esta institución como fuente generadora de trabajo y desarrollo en todos los frentes productivos del país.

1.3. Cultura Corporativa.

A continuación expondremos las normas morales acorde al código ético de la empresa que deben tener siempre presentes sus colaboradores:

- No divulgar información confidencial de la empresa a competidores o a cualquier persona ajena a la organización.
- No realizar trabajos fijos o eventuales para competidores o clientes de la empresa, aún cuando haya dejado de laborar para I.I.A.SA.
- No aceptar comisiones de parte de clientes o proveedores.
- No adulterar planillas de gastos de viaje
- No usar los vehículos, equipos, herramientas, teléfono y materiales de la empresa para uso particular.
- Dirigirse con mucho respeto a los clientes, directivos y personal en general.

1.3.1. Misión.

Un excelente servicio en el cual el cliente es la prioridad, proporcionándole programas de respaldo para sus máquinas y equipos que incrementen el valor de los mismos y que nos permita vender con un Premium justo sobre la competencia.

- Una empresa capitalizada, rentable, con visión a largo plazo y de crecimiento sólido.
- Un equipo humano eficiente, responsable y honrado que asuma el futuro como un reto y se enorgullezca de pertenecer a esta organización.

1.3.2. Visión.

“Ser líderes en ventas de productos, repuestos y servicios de calidad relacionados con todos los sectores productivos del país”.

1.3.3. Objetivo General.

La alta dirección se asegura que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el servicio, han sido establecidos en las funciones y niveles pertinentes dentro de la empresa.

Estos objetivos obedecen a estándares internacionales establecidos por CATERPILLAR y MACK y sus distribuidores autorizados, los mismos que contribuyen a alcanzar metas a mediano y largo plazo, y están dirigidos a “mejorar continuamente” a fin de asegurar el éxito de la empresa a través de la satisfacción de sus clientes.

1.3.4. Objetivos Específicos.

- Que las ventas después de los gastos directos sea mayor o igual al 20%.
- Que las ventas de repuestos a través del taller sean mayor o igual al 40%.
- Que el valor de recuperación de los trabajos realizados por garantías de fábrica este entre el 90% y el 95%.
- Que el número de horas trabajadas a clientes cobrables sea mayor o igual al 85% de las horas totales disponibles.
- Que el costo total invertido en resolver garantías por trabajos mal realizados sea 2.3% de las ventas totales del distribuidor.
- Que las órdenes de trabajo en proceso sean menores o iguales a 30 días.
- Que el nivel de satisfacción de los clientes sea mayor o igual al 75%.

1.4. Marco Teórico.

Las operaciones de servicios no producen un bien tangible como las operaciones de manufactura. Las operaciones de servicio pueden ser subdivididas de acuerdo al grado de estandarización de los bienes o servicios, es decir, se brinda un servicio estandarizado o un servicio para satisfacer un pedido, y/o los procesos que aquellos ejecutan. Algunas actividades administrativas (operaciones que no producen artículos) pueden considerarse como un proyecto ya que ellas involucran las actividades de un grupo de personas en un período de tiempo determinado.

En este estudio nos enfocamos justamente a las actividades administrativas, en las cuales emplearemos la metodología Seis Sigma. Para entender mejor este

concepto de metodología, primero hay que definir el concepto de Seis Sigma como todos la relacionan, con la Calidad.

Calidad Seis Sigma.- se refiere a la filosofía y los métodos que utilizan las compañías como General Electric y Motorota para eliminar los defectos en sus productos y procesos. Un defecto es simplemente cualquier componente que no tiene cabida dentro de los límites de las especificaciones del cliente. Cada paso actividad en una compañía representa una oportunidad para que ocurran defectos y los programas Seis Sigma buscan reducir la variación en los procesos que conducen a esos defectos. De hecho, Seis Sigma implica considerar a esas variaciones como un enemigo de la calidad, por lo que gran parte de la teoría está dedicada a abordar este problema. Un proceso que está bajo el control de Seis Sigma no producirá más de dos defectos en mil millones de unidades. La denominación de la métrica es defectos por millón de oportunidades (DPMO), y su cálculo requiere los siguientes datos divididos en tres partes:

1. Unidad: El artículo producido, o bien al que se le está dando servicio.
2. Defecto: Cualquier artículo o suceso que no cumple con los requerimientos del cliente.
3. Oportunidad: La probabilidad de que ocurra un defecto.

El cálculo se hace de manera directa utilizando la siguiente fórmula:

$$DPMO = \frac{\text{Número de defectos}}{\text{Número de oportunidades para un error por Unidad X Número de unidades}} \times 1\,000.000$$

Metodología Seis Sigma.- Aún cuando los métodos Seis Sigma incluyen muchas de las herramientas estadísticas que se emplean en otros movimientos de la calidad, aquí se utilizan en una forma sistemática orientada a proyectos a través del

ciclo: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAIC, por sus siglas en inglés). El ciclo DMAIC es una versión mejorada del ciclo PCDA, de Deming, que es la base de la mejora continua y que consta de cuatro pasos: planear, hacer, verificar y actuar.

A continuación se describe la metodología DMAIC empleada en los proyectos estándar Seis Sigma:

1. Definir (D)

- Identificar a los clientes y sus prioridades.
- Identificar un proyecto adecuado para los esfuerzos de Seis Sigma, basados en los objetivos del negocio, así como en las necesidades y la retroalimentación del cliente.
- Identificar las CCC (características críticas para la calidad) que para el cliente son las que tienen más impacto sobre la calidad.

2. Medir (M)

- Determinar cómo se mide el proceso y cómo se está desempeñando.
- Identificar los procesos internos clave que influyen en las CCC que para el cliente son los que tiene más impacto sobre la calidad.

3. Analizar (A)

- Determinar las causas más probables de los defectos.
- Comprender por qué se generan los defectos, identificando las variables clave que con mayor probabilidad crean una variación en el proceso.

4. Mejorar (I, improve)

- Identificar los medios que puedan eliminar las causas de los defectos.
- Confirmar las variables clave y cuantificar sus defectos sobre las CCC.
- Identificar el nivel máximo de aceptación de las variables clave y un sistema para medir las desviaciones de las variables.

- Modificar el proceso de manera que se mantenga dentro de un nivel aceptable.

5. Controlar (C)

- Determinar cómo mantener las mejoras.
- Establecer las herramientas necesarias para asegurar que las variables se mantengan dentro de los niveles máximos de aceptación en el proceso modificado.

Las herramientas analíticas de Seis Sigma se han utilizado durante muchos años en los programas tradicionales para mejorar la calidad. Lo que hace que su aplicación en Seis Sigma sea única, es la integración de estas herramientas en un sistema administrativo que opera a nivel de toda la corporación.

A continuación, definiremos algunas de éstas herramientas empleadas en proyectos de mejora continua en cada una de sus cinco fases:

Organigramas: Hay muchos tipos de organigramas, como por ejemplo en el que se presentan los pasos del proceso como parte de un análisis SIPOC (proveedor, entrada, proceso, salida, cliente). El SIPOC es en esencia un modelo formalizado de entrada-salida que se utiliza en la etapa de definición de un proyecto.

Gráficas de corridas: Representan las tendencias de los datos a lo largo del tiempo, y por consiguiente ayudan a comprender la magnitud del problema en la etapa de definición. Por lo común, estas gráficas trazan la media de un proceso.

Gráficas de Pareto: Ayudan a desglosar un problema en contribuciones relativas de sus componentes. Se basan en el descubrimiento empírico de que un gran porcentaje de los problemas se debe a un pequeño porcentaje de causas.

Hojas de verificación: Son las formas básicas que ayudan a estandarizar la recopilación de datos. Se utilizan para crear histogramas como el que se muestra en la gráfica de Pareto.

Diagramas de causa y efecto: También llamados “*diagramas de espina de pescado*”, nos dan la oportunidad de mostrar las relaciones hipotéticas entre el problema que se está estudiando y sus causas potenciales. Una vez culminado el diagrama causas-efecto, se sigue analizando hasta encontrar las causas potenciales que contribuyen a los hechos del problema.

Diagrama de flujo de oportunidades: Se utilizan para separar en un proceso los pasos de valor agregado de aquellos que no lo son.

Gráficas de control: Son gráficas con una secuencia en el tiempo que muestran el trazo de los valores de una estadística que incluye un promedio de la línea del centro y uno o más límites de control. Se utiliza para asegurar que los cambios introducidos e implementados estén bajo control estadístico.

1.5. Metodología.

Este estudio está basado en datos recopilados en la empresa como registros, manuales y otros archivos, los cuales ayudan para la tabulación y análisis estadístico.

La investigación a realizar es de diagnóstico, ya que se estudia la situación actual de la empresa para identificar los problemas y luego poder medirlos. Una vez medidos los problemas se los tabulan y analiza, viendo las causas potenciales y posibles soluciones, finalizando con un procedimiento de control y medición constante de dichos procesos mejorados.

Población y muestra

Para el presente estudio se tomará los registros de la empresa y todo archivo que contenga información relevante para la tabulación de las posibles causas a los

problemas, para luego empleando herramientas estadísticas ponerlas en gráficas de soporte para ilustrar su aporte al análisis de causas y efectos. Es decir, la metodología aplicada en el levantamiento de datos será de investigación secundaria, ya que la información será proporcionada por la empresa.

Instrumentos de la investigación

Las herramientas que ayudarán a esta investigación vienen a ser aquellas que se mencionaron en el marco teórico, en la fundamentación teórica y otras fuentes proporcionadas por el tutor y la observación directa del investigador.

Operacionalización de las variables

Las variables que intervienen en este estudio corresponden a los recursos de la operación y las actividades administrativas que lo sustentan:

❖ Bahías de servicio:

- No se lleva programación
- No se conoce la capacidad y disponibilidad
- Mal distribuidas, no se aprovecha espacios.

❖ Técnicos:

- No se lleva programación
- No se conoce la disponibilidad y capacidad
- Falta capacitación

❖ Tiempos de entrega:

- No se cumple la fecha prometida al cliente en entrega de presupuestos.
- No se cumple la fecha prometida al cliente en entrega de reparaciones

- Se paga multas por retrasos constantemente (notas de crédito).

Procedimientos de investigación

Los pasos a seguir en el desarrollo de esta investigación será:

- Permiso para realizar el estudio en la empresa
- Visitas a la planta
- Establecer una lluvia de ideas
- Definir el problema
- Elaboración del estudio
- Elaborar el marco teórico (realizar investigación teórica)
- Determinar la población
- Calcular el muestreo
- Realizar encuestas y tabular
- Proporcionar las mejoras
- Diagnóstico de la situación actual
- Implementación.

Procesamiento y análisis

Toda la información proporcionada por la empresa así como la levantada en campo, será tabulada y medida con las herramientas estadísticas mencionadas anteriormente.

Serán expuestas en tablas y gráficos entendibles para poder analizarlas con las personas involucradas en esas áreas, viendo la factibilidad de las posibles soluciones planteadas para los problemas encontrados en el estudio.

Criterios para la elaboración de la propuesta

Los criterios considerados para la presentación de la propuesta son:

- Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes
- Reducir el tiempo de espera de los clientes en entrega de presupuestos.
- Reducir el tiempo de espera de máquinas para ser atendidas, aumentando la productividad del taller (costo de oportunidad)
- Implementar una mejor forma de administración de los recursos, optimizando la capacidad instalada de la empresa.

1.6. Facilidades de Operación.

El presupuesto de gastos de TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. incluye los recursos necesarios para:

- Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y de mejorar continuamente su eficacia.
- Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

1.6.1. Terreno Industrial y Maquinarias.

TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. garantiza que la infraestructura sea la necesaria para lograr la conformidad con los requisitos de los servicios prestados. Esta infraestructura se mantiene a través del Programa de Mantenimiento de Equipos.

La infraestructura de las oficinas y talleres incluye:

- Espacios de trabajo adecuados (16 bahías de servicio)
- Equipos y tecnología apropiados
- Servicios de apoyo requeridos

A continuación nombraremos algunas de las principales herramientas con los que cuenta el taller:

TABLA N° 1

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Dinamómetro computarizado de 800HP para prueba de motores
1	Banco hidráulico para prueba de bombas hidráulicas
6	PC portátiles con software especiales para diagnóstico electrónico
1	Contador de partículas
2	Tanques recuperadores de aceite
4	Tecles eléctricos de 6 Toneladas cada uno
5	Gatas especiales para desmontar transmisiones
4	Carros distribuidores de combustible
3	Camiones Lubricadores
10	Cajas de herramientas Williams equipadas con herramientas Caterpillar
2	Soldadoras eléctricas
2	Lavadoras de alta presión.
10	Pistolas neumáticas
2	Montacargas Caterpillar de alta capacidad
2	Montacargas estándar

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento de Mantenimiento

1.6.2. Recursos Humanos.

El personal de la empresa que realiza trabajos que afectan a la calidad del servicio es competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. ha determinado la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del servicio, para lo cual ha elaborado, establecido e implantado documentos y procedimientos que permiten evidenciar la competencia, toma de conciencia y la formación del personal en los siguientes términos:

- La competencia del personal se evalúa de acuerdo a lo establecido en el Manual de Funciones código **MF-01** en el cual se describe también el perfil del cargo de cada función. Además se disponen de registros de cada funcionario que evidencian su nivel de competencia.
- Se proporciona capacitación a los funcionarios para satisfacer las necesidades del cargo y de las funciones a desempeñar. Las necesidades de capacitación se definen y se realizan de acuerdo a lo establecido por el procedimiento de "Capacitación" código **PG04**.
- La eficacia de la capacitación proporcionada, se evalúan de acuerdo a lo establecido por el procedimiento de "Capacitación" código **PG04**.
- El Representante de la Dirección es responsable de que el personal sea consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.
- Se mantienen los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia en la carpeta del personal, la misma que se encuentra en el Departamento de Desarrollo de Personal.

Adjunto detallaremos la distribución del personal de Talleres PMIASA:

TABLA N° 2

PERSONAL DE TALLERES PMIASA GUAYAQUIL	
FUNCIONES	N° DE EMPLEADOS
GERENTES	2
PERSONAL ADMINISTRATIVO	24
TÉCNICOS	73
TOTAL	99

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

1.6.3. Seguridad Industrial.

TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRÍCOLA S.A. mantiene condiciones adecuadas de seguridad para los equipos, ventilación, espacio, claridad, energía eléctrica, servicios de comunicación telefónica, radio, fax.

El personal que ejecuta los trabajos para entregar los servicios al cliente cuenta con equipos de protección y seguridad industrial apropiados a las condiciones del taller y del campo, como son:

- Fajas
- Botas punta de acero
- Cascos
- Guantes
- Gafas
- Tapones (para oídos)
- Orejeras

1.7. Mercado.

I.I.A.S.A se ha convertido en la empresa líder en distribución de maquinaria pesada, lo que ha contribuido a la explotación de las riquezas naturales del país en todos los ámbitos productivos como: el agropecuario, construcción, industrial, pesquero, minero, petrolero, transporte, etc.

De esta forma la empresa se ha ubicado en uno de los primeros sitios de aceptación de sus productos, sumado al soporte brindado por el servicio de Postventa, que ofrece a los clientes a través de sus talleres y agencias a resolver sus necesidades y requerimientos en equipos Caterpillar.

1.7.1 Participación del Mercado.

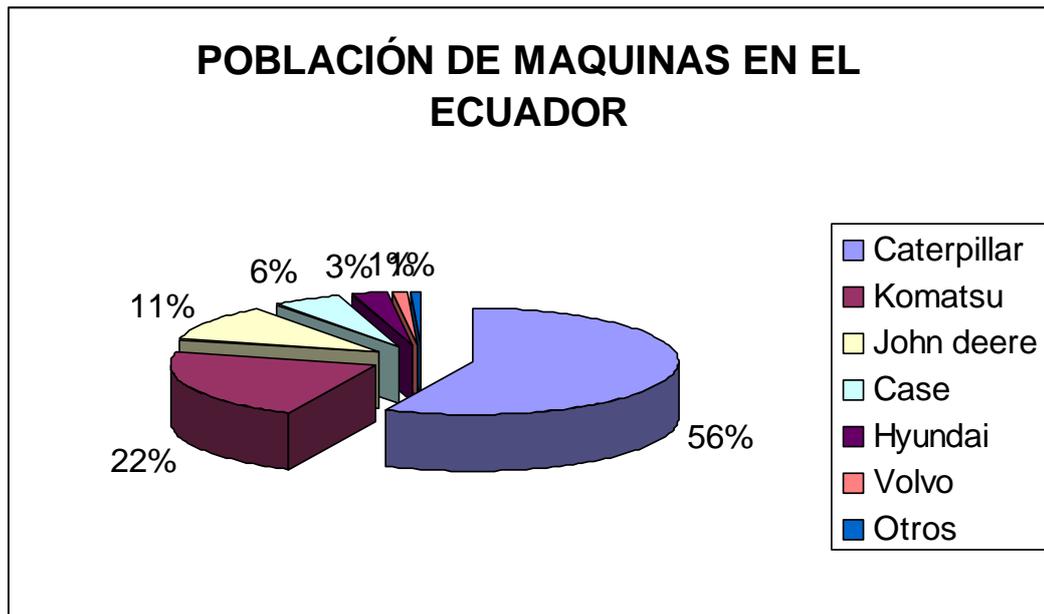
TABLA N° 3

MARCA	UNIDADES	PORCENTAJE
CATERPILLAR	10.093	56,88%
KOMATSU	3.893	21,94%
JOHN DEERE	1.951	10,99%
CASE	987	5,56%
HYUNDAI	498	2,81%
VOLVO	173	0,97%
OTROS	150	0,85%
TOTAL	17.745	100,00%

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento de Marketing

GRAFICO N° 1



Elaborado por: Rafael Neira.

Fuente: Departamento de Marketing

1.7.2. Canales de Distribución.

Dentro de la cadena de distribución de la empresa Talleres PMIASA cuenta con una sucursal en la ciudad de Quito. Adicionalmente dada la exigencia del mercado, se ha hecho necesario mantener técnicos de planta en las ciudades de Cuenca, Manta y Lago Agrio.

Sin embargo todos los clientes pueden solicitar servicio a través de los vendedores de Postventas que el taller tiene en las diferentes agencias de repuestos en todo el país, dichos trabajos son coordinados con los Supervisores del área de Campo.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Distribución de la planta

Talleres PMIASA está dividido por áreas de servicio, las cuales son: Mecánica General, Tren de Rodaje, Motores y Camiones. El área de mecánica general cuenta con 16 bahías de servicio para atender máquinas, equipos compactos o componentes, dotado con cuatro puentes grúas para movimiento de componentes pesados Además tiene un galpón mediano para desarmar y armar cilindros hidráulicos, el cual está equipado con herramientas especiales y un puente grúa que ayuda en la recepción y entrega de dichos componentes.

De forma independiente se encuentra el área de Tren de Rodaje, donde se reparan rodillos, ruedas guías, cadenas y todo lo relacionado con este importante sistema de movimiento en las máquinas. Al lado de Tren de Rodaje está el área de lavado y el área de pintura, áreas importantes para el control de contaminación y presentación final de máquinas y sus componentes relacionados. Asimismo la empresa cuenta con un gran espacio para pruebas, un área especialmente destinada para realizar la prueba final a las máquinas y equipos reparados en el taller o para evaluación de problemas en máquinas que vienen a ser reparadas. Este espacio es amplio, con un gran volumen de tierra, ideal para simulación de condiciones de trabajo para excavadoras, tractores, rodillos, cargadoras, moto-niveladoras, retroexcavadoras y demás máquinas de movimiento de tierra. (Ver anexo 2).

2.2. Descripción del proceso

Se describe el proceso de manera secuencial de todas las actividades que corresponden a la reparación o mantenimiento de una máquina o equipo, desde que el cliente hace la solicitud del servicio hasta la entrega del mismo. (Ver anexos N°3 y N°4):

- Cliente solicita servicio en recepción. (servicio preventivo o correctivo)
- Se crea una orden de trabajo con los datos del modelo, serie, máquina/equipo, cliente y detalle del servicio a solicitar.
- Se realiza la recepción del bien entregado por el cliente en área respectiva, llenando el formato correspondiente.
- La máquina/equipo es llevada al área de lavado para su limpieza.
- La máquina/equipo es llevada a una bahía para la evaluación.
- El supervisor del área programa un técnico para que atienda la máquina y sea responsable del avance de los trabajos.
- El técnico responsable realiza la evaluación respectiva de la máquina/equipo, marcando en cada segmento los trabajos a realizarse.
- Una vez finalizada la evaluación, el técnico realiza un listado de repuestos y los entrega al supervisor.
- El supervisor revisa los listados y los envía a cotizar al vendedor de repuestos del taller.
- El supervisor retira los listados y realiza el presupuesto de reparación con los tiempos standard de fábrica y los repuestos cotizados.
- El presupuesto es enviado vía correo electrónico al Coordinador de Servicios para la negociación con el cliente.
- Una vez aprobado el presupuesto se solicita crédito al departamento de Crédito y Cobranzas para poder pedir repuestos y proceder con la reparación.
- Aprobado el crédito, el supervisor firma los listados y autoriza al técnico para que pida los repuestos por la bodega de repuestos del taller.
- Recibido los repuestos, el técnico procede con la reparación acorde a los trabajos presupuestados y aprobados por el cliente.

- Terminada la reparación, el técnico comunica al supervisor para que éste a su vez, indique al Coordinador de Servicios que los trabajos han terminado y avise al cliente para que envíe un operador a realizar la prueba final a la máquina reparada.
- Después de la prueba, el operador firma el formato de conformidad de los trabajos realizados en la máquina y se lo entrega al supervisor.
- El supervisor entrega el presupuesto aprobado con todos los documentos de soporte de la orden de trabajo al asistente de facturación, para que prepare la orden de trabajo previa a su facturación.
- El supervisor finalmente verifica que los valores cargados en la orden de trabajo sean los aprobados por el cliente y autoriza al asistente la facturación.
- Emitida la factura el cliente se acerca al departamento de Crédito y Cobranzas para cancelar dicho valor, quien emite un código de guía de salida a través del sistema para retirar la máquina/equipo.

2.2.1. Análisis del proceso

En esta parte se detalla las actividades claves del proceso de reparación, indicando quien o quienes son los dueños de una actividad específica, las entradas y salidas, los controles, los recursos y objetivos. Se ha tomado como proceso a cada actividad para ser analizada como tal, recalando que forma parte de un proceso global de servicio de reparación. (Ver anexo N° 5).

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
P1: Cliente externo P2: IIASA P3: FÁBRICA	Coordinador de Servicio / Supervisor dentro del Taller	C1: NEGOCIACIÓN
	LÍMITES DEL PROCESO	
	Inicio: Solicitud de requerimientos del cliente Fin: Presupuesto o cotización elaborada	
	CONTROLES	
	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento PO-01 - Registros señalados en el procedimiento PO-01 - Solicitud del servicio - ISO 9001:2000 - Cuadro de Control de Indicadores - Acta de Revisión por la Dirección 	
		
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
E1: Solicitud del cliente E2: Solicitud de IIASA E3: Solicitud De fábrica (PIP y PSP)	 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE 	S1: Presupuesto Elaborado
SUBPROCESOS: N.A.		
RECURSOS: Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, herramientas y equipos calibrados y mantenidos Recursos Humanos: Coordinador de Servicio, Supervisor dentro del Taller. Recursos infraestructura: Oficinas Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa		
INDICADORES - % de presupuestos aprobados = (Presupuestos Aprobados / Presupuestos Emitidos)*100		

OBJETIVO DEL PROCESO: Reunir un conjunto consistente y preciso de datos sobre el cliente, el producto y el problema, para brindar la mejor opción de servicio.

PROCESO: RECEPCIÓN EN TALLER

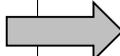
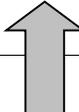
PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
P1 y P2: NEGOCIACIÓN	Supervisor dentro del Taller	C1y C2: DESARMADO Y EVALUACIÓN
	LÍMITES DEL PROCESO	
	Inicio: P1: Equipo por reparar con presupuesto aprobado P2: Mecánico disponible y presupuesto aprobado Fin: P1: Equipo lavado e inventariado. P2: Técnico en el lugar donde se encuentra el equipo a reparar	
	CONTROLES Controles comunes P1 y P2 <ul style="list-style-type: none"> - Orden de trabajo - ISO 9001:2000 - Cuadro de control de indicadores Controles adicionales P1 <ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos PO-02 - Registros señalados en el procedimiento PO-02 Controles adicionales P2 <ul style="list-style-type: none"> - Guía de salida autorizada - Procedimiento PO-07 y PO-08 - Registros señalados en el procedimiento PO-07 y PO-08 	
		
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
E1: Presupuesto aprobado y equipo o componente por reparar. E2: Presupuesto aprobado y salida de Técnico. (Servicio de Campo)		S1: Equipo lavado e inventariado (Servicio en Talleres) S2: Técnico en el lugar donde se encuentra el equipo por reparar.
SUBPROCESOS: N.A.		
RECURSOS:		
Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, herramientas, lavadora de ciclos cámara digital de fotos. Recursos Humanos: Supervisor dentro del Taller, Personal técnico, Personal de limpieza Recursos infraestructura: Oficinas, áreas de Talleres Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa		
INDICADORES		
I1: % de Garantías por Recepción = (Costo de o/t de Garantías por Recepción / Ventas de mano de obra)*100 / I2: Nivel de Satisfacción de clientes = (% de encuestas)		

OBJETIVO DEL PROCESO: Recepción en Taller: Identificar e inventariar el equipo o componente a reparar. **Despacho de Técnicos para servicio en campo.**

PROCESO DE DESARMADO Y EVALUACIÓN

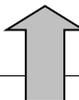
PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
P1 y P2: RECEPCIÓN EN TALLER O PRIMERA VISITA EN CAMPO	Supervisores dentro del Taller	C1 y C2: PLANIFICACIÓN C3: FACTURACIÓN Y COBRANZAS
	LÍMITES DEL PROCESO	
	Inicio: P1: Equipo lavado e inventariado. P2: Técnico en el lugar donde se encuentra el equipo a reparar Fin: P1 y P2: Equipo evaluado	
	CONTROLES	
	Controles comunes P1 y P2 <ul style="list-style-type: none"> - Orden de trabajo - Formatos de Evaluación - ISO 9001:2000 - Cuadro de control de indicadores Controles adicionales P1 <ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos PO-03 - Registros señalados en el procedimiento PO-03 Controles adicionales P2 <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento PO-07 y PO-08 - Registros señalados en el procedimiento PO-07 y PO-08 	
		
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
S1: Equipo lavado e inventariado (Servicio en Talleres) S2: Técnico en el lugar donde se encuentra el equipo por reparar (Servicio En campo)	 DESARMADO Y EVALUACIÓN	S1 y S2: Equipo evaluado
	  	
SUBPROCESOS: N.A.		
RECURSOS:		
Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, herramientas, y equipos calibrados y mantenidos, SIS, manuales, microfichas, camionetas de campo		
Recursos Humanos: Supervisor dentro del Taller, Personal técnico.		
Recursos infraestructura: Oficinas, Talleres		
Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa		
INDICADORES		
% de Garantías (por desarmado y evaluación) = (Costo de o/t de Garantías desarmado y evaluación) / Ventas de Servicio)*100		
OBJETIVO DEL PROCESO: Determinar el estado de los equipos o componentes y elaborar el listado de repuestos y trabajos necesarios para la reparación.		

PROCESO DE PLANIFICACIÓN

PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
P1: DESARMADO Y EVALUACIÓN 	Supervisores dentro del Taller	C1: ARMADO Y REPARACIÓN C2: COMPRAS 
	LÍMITES DEL PROCESO	
	Inicio: Equipo evaluado y con presupuesto aprobado Fin: Programación de los técnicos y repuestos solicitados.	
	CONTROLES - Procedimiento PO-03, PO-04, PO-07, PG-05 - Programación de mecánicos - Requisitos de repuestos - ISO 9001:2000 - Cuadro de Control de Indicadores	
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
E1: Presupuesto elaborado E2: Presupuesto aprobado 	 PLANIFICACIÓN 	 S1: Programación de técnico S2: Solicitud de repuestos S3: Solicitud de Compras
SUBPROCESOS:		
N.A.		
RECURSOS:		
Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, herramientas, SIS Recursos Humanos: Supervisor dentro del Taller, Personal técnico. Recursos infraestructura: Oficinas, talleres Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa		
INDICADORES		
- Nivel de Satisfacción de clientes (% obtenido en encuestas)		

OBJETIVOS DEL PROCESO: Programar y asignar las actividades de reparación a ejecutar, tales como asignación de técnico, pedido y llegada de repuestos y trabajos externos, fecha de inicio y término de la reparación.

PROCESO DE ARMADO Y REPARACIÓN

PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
P1: PLANIFICACIÓN P2: COMPRAS 	Supervisores dentro del Taller	C1: PRUEBA C2: FACTURACIÓN Y COBRANZA (en los casos que no aplique la realización de las pruebas) C3: ENTREGA (para servicio en campo que no aplique prueba)
	LÍMITES DEL PROCESO	
	Inicio: Programación de reparación Fin: Equipo reparado	
	CONTROLES	
	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento PO-04, PO-07, PG-05, PA-01 - Registros señalados en los procedimientos PO-04, PO-07, PG-05, PA-01 - Tiempos de reparación - Informe de servicio en campo - ISO 9001:2000 - Cuadro de Control de Indicadores 	
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
E1: Equipo evaluado E2: Programación de técnicos E3: Repuestos pedidos E4: Producto o Servicio verificado y entregado 	 ARMADO Y REPARACIÓN 	 S1: Equipo reparado.
SUBPROCESOS: N.A.		
RECURSOS:		
Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, herramientas, y equipos calibrados y mantenidos, SIS. Recursos Humanos: Supervisor dentro del Taller, Personal técnico. Recursos infraestructura: Oficinas, talleres Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa		
INDICADORES <ul style="list-style-type: none"> - % de Garantías (por reparación) = (Costo de o/t de Garantías (por reparación) / Ventas de Servicio)*100 		

OBJETIVOS DEL PROCESO: Realizar la reparación, mantenimiento y / o acondicionamiento para los equipos y componentes, basados en las especificaciones de fábrica.

PROCESO DE FACTURACIÓN Y COBRANZAS

PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
<p>SERVICIO EN TALLERES P1: PRUEBA P2: DESARMADO Y EVALUACIÓN (en el caso de que el presupuesto no haya sido aprobado por el cliente)</p> <p>SERVICIO EN CAMPO P3: ENTREGA P2: DESARMADO Y EVALUACIÓN (en el caso de que el presupuesto no haya sido aprobado por el cliente)</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Coordinador de Servicios/Supervisores dentro del Taller/ Jefe de Cobranzas/ Asistentes Administrativo</p> <p style="text-align: center;">LÍMITES DEL PROCESO</p> <p>Inicio: Orden de trabajo cerrada Fin: Factura cancelada</p> <p style="text-align: center;">CONTROLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento PO-06, PO-07, - Facturas - Reportes - ISO 9001:2000 - Cuadro de Control de Indicadores 	<p>SERVICIO EN TALLERES YCAMPO C1: Cliente externo C2: IIASA C3: Fábrica</p> <p>SERVICIO EN TALLERES C4: ENTREGA</p> <p style="text-align: center;">↑</p>
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
<p>E1: Orden de trabajo cerrada E2: Equipo probado E3: Equipo entregado en el caso de servicio de campo E4: Equipo evaluado en el caso que no se aprobó el presupuesto E5: Equipo o componente reparado (en caso de que no aplique prueba)</p> <p style="text-align: center;">→</p>	<p>↓</p> <p>FACTURACIÓN Y COBRANZAS</p> <p>↑</p> <p>→</p>	<p>S1: Factura cancelada</p>
SUBPROCESOS: No Aplica		
RECURSOS:		
<p>Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras, vehículos del Dpto. de Cobranzas</p> <p>Recursos Humanos: Coordinador de Servicios, Supervisores dentro del Taller, Jefe de Cobranzas Asistentes administrativos.</p> <p>Recursos infraestructura: Oficinas, talleres</p> <p>Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa</p>		
INDICADORES		
<ul style="list-style-type: none"> - % de eficacia de cartera = $(\text{Cartera cobrada} / \text{Cartera Total}) * 100$ - Tiempo promedio de facturación WIP = $(\text{Inventario rep.} + \text{labor} + \text{misc.} / \text{Facturación rep.} + \text{labor} + \text{misc.}) * 30 \text{ días}$ 		

OBJETIVO DEL PROCESO: Cerrar y facturar la orden de trabajo según los requisitos acordados con el cliente y en un tiempo acorde a los objetivos de calidad.

NOTA: Para el servicio de Campo, el proceso de facturación y Cobranza se inicia después del proceso de entrega de la reparación, debido a que luego de la prueba, el Técnico entrega la reparación y regresa al taller para presentar el informe del trabajo realizado y proceder con el proceso de facturación.

PROCESO DE ENTREGA

PROVEEDORES	PROPIETARIO DEL PROCESO	CLIENTES
<p>SERVICIO EN TALLERES P1: FACTURACIÓN Y COBRANZAS</p> <p>SERVICIO EN CAMPO P3: PRUEBA P2: ARMADO Y REPARACIÓN (para servicio en campo que no aplique prueba)</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Coordinador de Servicios/Supervisores dentro del Taller</p>	<p>SERVICIO EN TALLERES YCAMPO C1: Cliente externo C2: IIASA C3: Fábrica</p> <p>SERVICIO EN CAMPO C4: FACTURACIÓN Y COBRANZAS</p> <p style="text-align: center;">↑</p>
	<p>LÍMITES DEL PROCESO</p> <p>Inicio: Equipo probado Fin: Entrega del equipo</p>	
	<p>CONTROLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento PO-06, PO-07, PA-01 - Registros señalados en los procedimientos PO-06, PO-07 - Guías de salida - Guías de remisión - ISO 9001:2000 - Cuadro de Control de Indicadores 	
ENTRADAS	NOMBRE DEL PROCESO	SALIDAS
<p>E1: Equipo probado E2: Factura cancelada (excepto en el caso de servicio en campo) E3: Equipo reparado (para servicio en campo en caso de que no aplique prueba)</p> <p style="text-align: center;">→</p>	<p>↓</p> <p>ENTREGA</p> <p>↑</p> <p>→</p>	<p>S1: Equipo entregado</p>
SUBPROCESOS: No Aplica		
RECURSOS:		
<p>Recursos tecnológicos: Teléfonos, fax, terminales, computadoras</p> <p>Recursos Humanos: Coordinador de Servicio, Supervisores dentro del Taller, Personal técnico</p> <p>Recursos infraestructura: Talleres</p> <p>Recursos económicos: Presupuesto de gastos de la empresa</p>		
INDICADORES		
<ul style="list-style-type: none"> - % de Garantías (por entrega) = (Costo de o/t de Garantías (por entrega) / Ventas de Servicio)*100 		

OBJETIVO DEL PROCESO: Entregar el equipo o componente de acuerdo a los requisitos establecidos por fábrica y acordados con el cliente.

2.2.2. Análisis del recorrido.

En esta parte analizamos las actividades y operaciones del proceso de reparación en el área de Mecánica General entorno a la distribución del espacio físico, logrando tener una idea más clara y objetiva de la funcionalidad de las instalaciones en relación con todo el proceso. En base a este análisis podremos hacer una sugerencia o mejora, en caso de que aplique, que contribuya a aprovechar espacios y optimizar tiempos durante el proceso, logrando así, una mayor productividad.

Las actividades que se presentan en el análisis del recorrido son las directamente relacionadas con la máquina, más no con todo el proceso en sí: (ver anexo N° 6)

2.3. Planificación de la Producción.

La planificación de la producción del área de Mecánica General y de todo el taller se realiza en base a la demanda de servicio y sus prioridades. Normalmente se realiza una planificación semanal de los recursos conforme se van creando las órdenes de trabajo, la misma que está sujeta a cambios dependiendo de diversos factores y sucesos.

Las órdenes de trabajo se crean en el sistema de forma numérica ascendente de manera automática, por lo que la atención a los clientes va acorde a esa numeración que indica el orden de llegada de una máquina o componente. En base a eso se realiza una planificación de bahías de servicio y técnicos para atender dichas órdenes de trabajos, según los requerimientos. Cabe recalcar que en muchas ocasiones el orden de llegada de una máquina o componente no es igual al orden con que se atiende al cliente, ya que existen excepciones a clientes especiales o que son muy recurrentes, y a éstos se les da prioridad por órdenes de la Gerencia de Servicio o inclusive, por pedido de Presidencia.

A estos casos se les suma situaciones de siniestros de equipos en los cuales llega la máquina con una orden de trabajo, pero por petición del cliente no es atendida hasta que el seguro saque fotografías y analice la situación, dando lugar a que se atienda a otro cliente que requiera del servicio de manera inmediata.

2.3.1. Análisis de la Capacidad de Producción

Al tratarse de un taller, se está hablando de una empresa de servicios y no de una manufacturera, por lo tanto la capacidad de producción va íntimamente ligada a la capacidad de satisfacer la demanda del servicio que ésta ofrece. Por consiguiente, el análisis tendrá su base en la información que se extrae de los reportes de producción y de ventas de servicio de años anteriores, de los cuales se obtiene la estadística de ventas y la proyección de las ventas para el presente año que será la demanda estimada. La información presentada está expresada en miles de dólares, comparando lo presupuestado versus las ventas reales.

TABLA N ° 4

VENTA DE MANO DE OBRA (EN MILES DE DÓLARES)			
AÑO	REAL	PRESUPUESTADO	% DE CUMPLIMIENTO
2003	\$186712,00		
2004	\$170413,00	\$275241,00	61,91
2005	\$227906,00	\$311061,00	73,27
2006	\$237812,00	\$311061,00	76,45
2007		\$357855,00	

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

Los valores de ventas de mano de obra incluyen a clientes cobrables e interdepartamentales.

Como se pudo observar en el cuadro anterior no se ha cumplido con lo presupuestado en los últimos años, sin embargo no necesariamente tiene relación con la demanda del servicio, ya que existe un indicador donde se muestra el inventario de órdenes de trabajo (WIP, por sus siglas en inglés Work in Process) expresado en días y que también puede ser interpretado en dólares. Dicho indicador

al estar elevado nos dice que tenemos mucho trabajo en proceso acumulado y por ende dinero que la empresa tiene por cobrar a clientes y que está sin ser facturado por diversos motivos, produciendo el efecto a corto y mediano plazo al no cumplir con la meta de facturación mensual y por consiguiente anual.

Cabe recalcar que el hecho de tener una cantidad elevada de órdenes de trabajo en proceso tiene que ver con varios motivos, como los siguientes:

- Presupuestos no aprobados, donde hay cargado mano de obra por evaluación de la máquina/componente y desarmado de partes. (Dinero en proceso)
- No disponibilidad de bahías de servicio para poder empezar el proceso de reparación o desmontaje de partes para evaluación, debido a máquinas que ocupan espacios porque están siendo reparadas o están pendientes de aprobación de presupuesto. (Costo de oportunidad)

2.3.2. Análisis de la eficiencia.

La eficiencia de Talleres PMIASA se mide en base a estándares proporcionados por Caterpillar, en este caso para las reparaciones los técnicos tienen asignados una cantidad determinada de horas para cierto tipo de trabajo. La información se la obtiene de los manuales de servicio donde se indica el tiempo estándar para realizar un mantenimiento o una reparación (Standard Jobs), si el técnico por algún motivo no justificado se demora más de lo que debería, ese tiempo no es cobrable al cliente y es cargado a una orden de concesión por política comercial debido a ineficiencia durante la reparación.

Por ejemplo, si para desmontaje y montaje de un rodillo inferior de determinado modelo y serie de tractor el estándar dice que es una hora, el técnico deberá marcar en el segmento de la orden de trabajo ese tiempo. Si llegase a demorarse más debido a que hay que sacar un perno roto con autógena, eso se lo considera adicional o imprevisto y se crea un segmento nuevo para trabajos de soldadura en la orden cobrable al cliente. El tiempo estándar es básicamente la labor de

desmontaje y montaje del rodillo, para este caso, sin ningún imprevisto o trabajo adicional, por tal motivo es justificado el tiempo adicional cobrado al cliente.

Por otro lado, la eficiencia en sí del proceso global del taller se mide en base a unos indicadores, detallados a continuación:

TABLA N° 5
INDICADORES DEL PROCESO

PROCESOS DE REALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE INDICADOR	RANGO	FRECUENCIA
Identificación de necesidades del cliente/Negociación	1) Presupuestos aprobados /Presupuestos Emitidos	60%	Mensual
	2) % Horas Gasto	22%	Mensual
Planificación	Cumplimiento Promise Date	80%	Mensual
Recepción en Taller	REDO = Costo Garantías / venta mano de obra y misc.	2%	Mensual
Desarmado y Evaluación			
Armado y Reparación			
Prueba			
Entrega			
Facturación	WIP: (M/O, Misc. Y rep. En inventario/Facturación M/O, misc y rep.) x 30	24 días	Mensual
Cobranzas	1) Cartera de clientes vencidos en más de 120 días	< 10%	Mensual
	2) Warranty Claimed Before 60 Days acumulado	85%	Mensual

PROCESOS DE ESTRATÉGICOS	DESCRIPCIÓN DE INDICADOR	RANGO	FRECUENCIA
Satisfacción del cliente	Nivel de Satisfacción del Cliente Total	75%	Semestral
Revisión por la Dirección	PAD (Profit After Direct Expenses) Acumulado	20%	Mensual

PROCESOS DE APOYO	DESCRIPCIÓN DE INDICADOR	RANGO	FRECUENCIA
Compras	Desempeño promedio de proveedores	75%	Semestral
Auditorías Internas	Eficacia de Acciones Correctivas/Preventivas (acumulado)	75%	Semestral
Mejora Continua			
Medición y seguimiento Procesos			
Recursos Humanos	Eficacia de Capacitaciones (Nota promedio cursos)	85 puntos	Mensual
Mantenimiento	Eficacia de Mantenimientos Realizados	85%	Mensual

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

2.4. Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter

Posibles Competidores

Este aspecto es el punto más sensible de cualquier empresa, ya que afecta directamente a sus ventas de productos o servicios. En el caso de Talleres PMIASA, la competencia la ha generado dentro de sus instalaciones, ya que muchos de sus técnicos experimentados en los cuales se invirtió tiempo y dinero capacitándolos, son actualmente sus principales competidores.

A continuación un análisis de las fuerzas y debilidades de la empresa en relación a sus competidores:

Fuerzas:

- La empresa da garantía de 6 meses en mano de obra y repuestos, asegurando el óptimo rendimiento de la máquina.
- El taller cuenta con equipos sofisticados y de precisión específicos para la marca, siendo los únicos en contar con herramientas para resolver problemas de manera más eficiente y de manera adecuada, garantizando la preservación del equipo e inversión del cliente.
- Se cuenta con un sistema de consulta de partes y piezas de Caterpillar que sólo los distribuidores autorizados a nivel mundial lo poseen, el cual permite al técnico realizar cualquier investigación que requiera para la reparación. El soporte técnico viene directo de fábrica, ya que se cuenta con un área técnica para soluciones a problemas complejos.
- La capacidad instalada para brindar servicio no tiene competencia, ya que se cuenta con 16 bahías, un área para tren de rodaje y otra para cilindros hidráulicos.

Debilidades:

- Existen técnicos que fueron formados por la empresa que trabajan independientemente, brindando servicio a precios muy bajos.
- El mercado consumidor percibe que los precios de reparación son elevados.
- Frecuentemente el tiempo de espera de los clientes para ser atendidos es demorado, ya que existe una alta demanda del servicio dentro y fuera del taller.

Productos sustitutos

Para este caso de Talleres PMIASA que ofrece un servicio de reparación y/o mantenimiento de maquinaria pesada y sus componentes relacionados, el sustituto sería el reemplazo por el componente nuevo, sea éste original o genérico.

El poder de negociación de los compradores

El poder de negociación de los clientes en general es muy fuerte, ya que son más exigentes en cuanto a la calidad del servicio y el tiempo de entrega. Esto ha llevado a la empresa a asumir costos elevados por concepto de concesiones y multas por retraso en entregas de trabajos, en forma de compensación a los clientes.

A continuación las fuerzas y debilidades que influyen en el poder de negociación:

Fuerzas:

- Las concesiones normalmente las da el departamento de mercadeo o repuestos y se dan con clientes de alto poder adquisitivo, los cuales tienen una gran población de máquinas, o a los clientes que compran un valor significativo en productos de la marca.
- El taller otorga crédito a sus clientes para el pago de reparaciones.

- Se cuenta con un departamento de postventa capacitado, el cual se encarga de negociar con los clientes y vender paquetes atractivos de reparaciones o mantenimientos antes de falla, ofreciendo siempre la mejor opción.
- El servicio y la infraestructura ofrecida es única en el país, siendo el único taller para Caterpillar autorizado en todo el país.

Debilidades:

- El taller incurre en elevados costos por concepto de notas de crédito a los clientes en el pago de multas por retraso de entrega de reparaciones en el programa de Tarifa Fija.
- El taller cede muchas veces a las exigencias de los clientes como “Política Comercial” para no perderlos.

El poder de negociación de los proveedores

Los proveedores son una parte fundamental en la cadena de valor de cualquier empresa, ya sea por materias primas o insumos, así como para trabajos externos. En este caso, la empresa hace uso de los proveedores para trabajos que no realiza, para ello cuenta con departamento de Compras que selecciona y califica cuidadosamente a cada uno de ellos. La calificación debe ser muy exigente, ya que se da garantía por mano de obra como valor agregado a los clientes.

Algunos puntos fuertes y débiles que tiene el taller con respecto al poder de negociación de los proveedores:

Fuerzas:

- Existen muchos proveedores en el mercado de alta calidad en trabajos metal mecánicos, por lo que se puede seleccionar lo mejor de lo mejor a precios muy convenientes por volumen de trabajo.
- La empresa cuenta con crédito y grandes descuentos por volumen de compra.

- Existen buenos proveedores de insumos de toda índole.

Debilidades:

- El taller se responsabiliza por el trabajo de sus proveedores.
- Los clientes potenciales conocen a los proveedores y recurren a sus servicios sin utilizar el taller como proveedor final.
- El tiempo de entrega de los proveedores algunas veces no se cumple, debido a las exigencias y ritmo de trabajo que el taller demanda.

Rivalidad de la competencia

Las empresas de servicio existentes en el país no ofrecen un servicio como Talleres PMIASA, ya que no cuentan con la infraestructura y respaldo de la marca Caterpillar como único distribuidor autorizado. Las otras marcas cuentan sólo con stock de repuestos, mas no con un taller de servicio, sin embargo los bajos costos de los repuestos hacen que sea más rápido y económico reemplazarlos.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

3.1. Registro de los problemas que afectan a la empresa

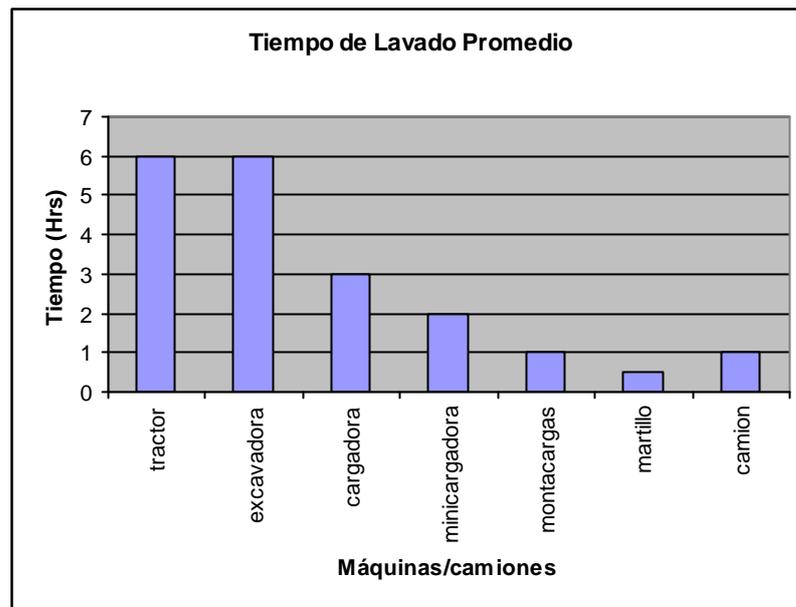
Para poder introducir mejoras en una empresa existen diversos tipos de procedimientos de investigación, sin embargo uno de los más efectivos es el Método Seis Sigma. Este procedimiento es usado como herramienta clave del éxito en miles de empresas en el mundo, ya que consiste en seguir pasos para llegar al problema raíz y atacarlo directamente para introducir una mejora, que será posteriormente medida constantemente como seguimiento para garantizar el cumplimiento.

A continuación se dará un detalle de los problemas encontrados en el proceso con su respectiva medición:

Tiempo de lavado de máquinas, equipos y camiones: El tiempo que se emplea en lavar una máquina varía de acuerdo con su tamaño, tipo, actividad, etc. La empresa cuenta con una persona dotada de una máquina lavadora a presión con temperatura regulada y químicos para esta labor, la misma que se encarga de lavar los tractores, excavadoras, cargadoras y equipos compactos que pertenecen a los clientes del área de Mecánica General. Pero esa misma persona también tiene que repartir su tiempo para lavar camiones Mack, que a pesar de que no demandan el mismo tiempo de lavado que un tractor o excavadora, existen en más número por los cambios de aceite y mantenimientos que son mucho más frecuentes en el taller que las reparaciones de maquinaria pesada. Esto le da prioridad a camiones, ya que los mantenimientos se realizan en cuestión de horas a diferencia de las reparaciones de maquinaria pesada, que puede tomar de dos semanas a un mes, dependiendo del

trabajo a realizarse y la disponibilidad de los repuestos. Cabe recalcar que ninguna máquina o camión puede ingresar a una bahía sin antes haber sido rigurosamente lavada según el manual de control de contaminación.

GRAFICO N° 2



Elaborado por: Rafael Neira
Fuente: Departamento Administrativo

Tiempo de permanencia de una máquina en una bahía: Esto depende de 3 factores básicamente, de la disponibilidad de repuestos, el trabajo de reparación a realizarse y de la aprobación del presupuesto. Por obvias razones, las reparaciones de maquinarias pesadas demoran más que las de equipos compactos, por lo tanto es necesario dividir o crear bahías de servicio para cada tipo. Si se trata de repuestos, la disponibilidad es casi la misma para ambos casos, a excepción de los montacargas, que gran porcentaje de los repuestos de reparaciones considerables están a 20 días aproximadamente, teniendo que permanecer más tiempo en bahía en espera de que llegue el componente. Asimismo, el tiempo que demore el cliente en aprobar el presupuesto de reparación va a afectar al tiempo total de estadía de la máquina en una bahía de trabajo.

TABLA N° 6
TIEMPO DE PERMANENCIA DE MAQUINAS

TIPO	Reparación	Repuestos	Aprobación	TOTAL
maquinaria pesada	20	12	13	45
equipos compactos	7	10	13	30
montacargas	7	20	13	40

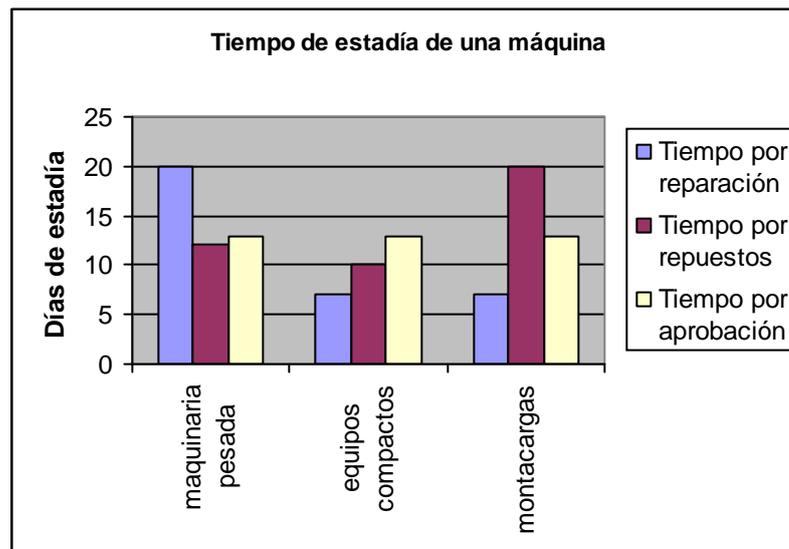
Elaborado por: Rafael Neira
Fuente: Departamento Administrativo

TABLA N° 7
TIEMPO DE IMPORTACIÓN DE REPUESTOS

PAIS	DÍAS (Aéreo)
MIAMI	5
MORTON	10
ATLANTA	20
INDIANAPOLIS	20
ALEMANIA	45

*El tiempo promedio de importación para los repuestos de montacargas es de 25-30 días aproximadamente.

GRAFICO N° 3



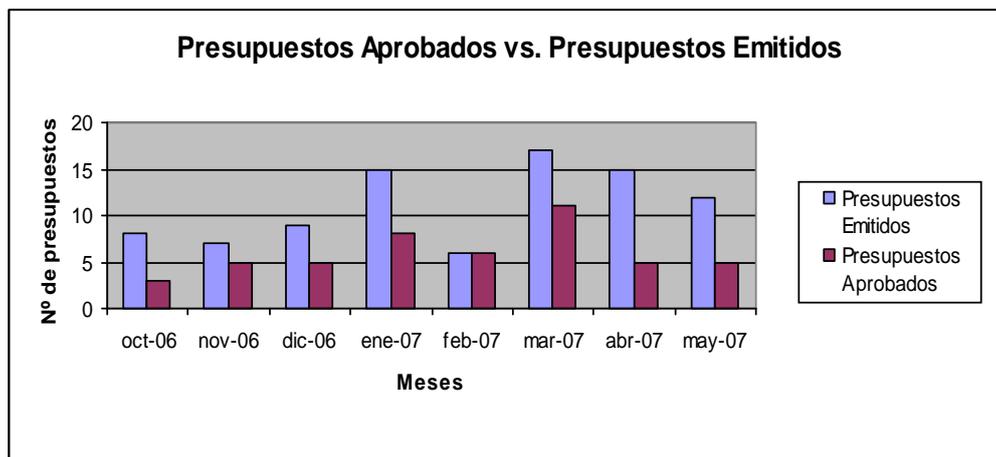
Elaborado por: Rafael Neira
Fuente: Departamento Administrativo

Porcentaje de Presupuesto Aprobados vs. Presupuestos Emitidos: Es un indicador de la empresa en la cual se mide la labor del coordinador de servicios en su gestión de negociación con el cliente con respecto a la aprobación del presupuesto de reparación. Actualmente sólo hay un coordinador de servicios para motores y mecánica general/tren de rodaje, el mismo que por el volumen de trabajo ya no se abastece a entregar oportunamente la información al cliente y al supervisor del área.

**TABLA N° 8
PRESUPUESTOS APROBADOS VS. PRESUPUESTOS EMITIDOS**

	Entregados	Aprobados	Porcentaje
oct-06	8	3	38%
nov-06	7	5	71%
dic-06	9	5	56%
ene-07	15	8	53%
feb-07	6	6	100%
mar-07	17	11	65%
abr-07	15	5	33%
may-07	12	5	42%

GRAFICO N° 4



Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

Se puede apreciar que de los últimos ocho meses de muestra que se tomó, sólo en dos meses se cumplió con el indicador que establece este parámetro entre 70-100%, el resto está por debajo, lo cual indica que no hay buen seguimiento de las aprobaciones.

Incumplimiento de la fecha prometida: Este indicador va ligado con el nivel de satisfacción del cliente y debe ser cumplido a cabalidad. Existen dos fechas prometidas; la primera indica el día de entrega del presupuesto, la segunda que se da previa aprobación del presupuesto, indica la fecha de entrega de la reparación, la misma que está impresa en el documento del presupuesto firmado por el cliente y el coordinador de servicios. Básicamente el retraso se produce por falta de programación de técnicos y bahías, ya que no se ha podido determinar si la cantidad de recursos disponibles es la correcta o están mal distribuidos. Por lo tanto, lo que se puede determinar por el momento es el nivel actual de satisfacción del cliente según encuestas y el porcentaje de cumplimiento de este parámetro:

TABLA N° 9

CUMPLIMIENTO DEL PROMISE DATE (ENTREGA DE REPARACIONES)

Meses	Entregas de reparaciones	Dentro del P.D	Porcentaje %
ene-06	7	5	0,71
feb-06	8	7	0,88
mar-06	11	7	0,64
abr-06	9	6	0,67
may06	3	1	0,33
jun-06	13	10	0,77
jul-06	12	8	0,67
ago-06	7	6	0,86
sep-06	5	4	0,80
oct-06	11	7	0,64
nov-06	7	5	0,71
dic-06	8	6	0,75
PROM			0,70

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

***El cumplimiento del Promise Date debe ser 80% para estar dentro del parámetro.**

En cuanto al cumplimiento de la fecha prometida de entrega de presupuestos, existe una tabla la cual indica el tiempo estándar para cada tipo de presupuesto de reparación:

TABLA N° 10

TIEMPO DE ENTREGA DE PRESUPUESTOS	
TIPO	TIEMPO DE ENTREGA
Maquinaria	8
Equipos	5
Montacargas	5
Cilindros	2
Cadenas, ruedas y rodillos	1

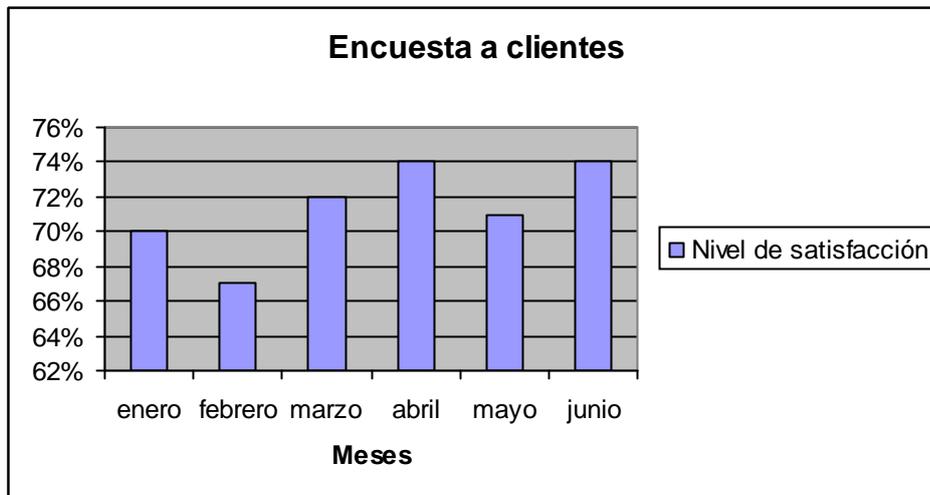
Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

No existe un registro de cumplimiento de fechas de entrega efectiva en cuanto a presupuestos, sin embargo las quejas de los clientes nos revelan una inconformidad del servicio, el mismo que no está siendo personalizado y oportuno antes y después de la negociación del presupuesto.

Por todo lo antes expuesto, los clientes perciben en ciertas ocasiones que el servicio es muy costoso, por consiguiente requieren mayor crédito a mayor plazo y con más agilidad en el procesamiento del mismo.

GRAFICO N° 5



Elaborado por: Rafael Neira

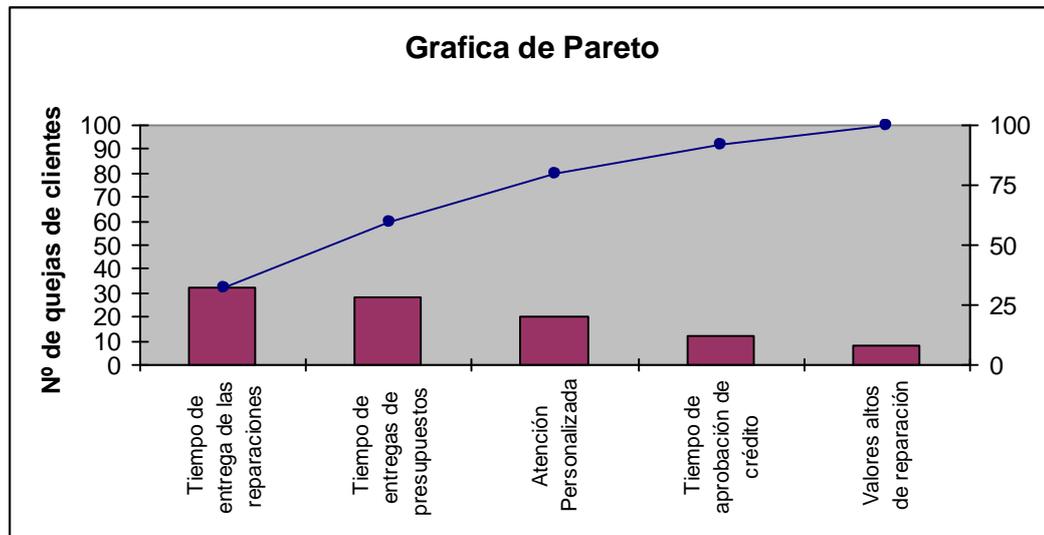
Fuente: Departamento Administrativo

Este indicador debe estar en un rango de 75%-100

3.2. Análisis de Pareto

A continuación se muestra un cuadro con el porcentaje de quejas de los clientes, relacionados directamente con cada uno de los problemas internos de la empresa antes mencionados:

GRAFICO N° 6



Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

3.3. Análisis por tipo de problemas.

Recapitulando lo antes expuesto, vamos a plantear los problemas con sus respectivas causas y efectos, analizando su relación entre sí para contribuir al problema central, “la satisfacción del cliente”.

Problema: Demoras en los tiempos de entrega de presupuestos y reparaciones.

Dueño del proceso: Departamento de Operaciones y de Servicios.

Causas: Mala distribución de planta, disponibilidad de repuestos, falta de planificación.

Efecto: Tiempo de permanencia prolongado de una máquina en bahía con un costo de oportunidad alto, demoras para atender a los clientes, incumplimiento de la fecha prometida, se incurren en gastos por concesiones y notas de crédito.

Se pudo comprobar mediante un gráfico de barras que el tiempo de permanencia de una maquinaria pesada, equipos compactos y montacargas es diferente por diversas razones. Una de las razones expuestas fue por el tipo de reparación, un

tractor se demora más en reparar el motor y transmisión que una mini cargadora, por lo tanto no es muy práctico que ambas compartan el mismo espacio físico. Asimismo la disponibilidad de repuestos para montacargas no es la misma que para maquinaria pesada y equipos compactos, ya que estos equipos los fabrica Mitsubishi bajo el control de calidad de la marca Caterpillar. Por este motivo, suele demorar más el tiempo de importación de los repuestos para montacargas, siendo así necesario que permanezcan más tiempo en una bahía.

Por otro lado, existen máquinas ocupando bahías en espera de una aprobación por parte del cliente, esto se evidencia en el cuadro presentado de presupuestos emitidos vs. presupuestos aprobados. Existe una falta de seguimiento a los clientes y al departamento de crédito, ya que es mucho el tiempo entre la emisión del presupuesto y su aprobación, incurriendo en altos costos de oportunidad por la falta de disponibilidad de bahías para poder ingresar más máquinas y afectando el nivel de atención de los clientes por el tiempo que deben esperar para que su máquina sea atendida.

Problema: Falta de atención personalizada (No hay buena coordinación).

Dueño del Proceso: Coordinador de Servicios, Asistente de Crédito.

Causas: Sobrecarga de trabajo, una persona coordina tres áreas, no hay seguimiento adecuado, no hay un asistente de crédito para atender exclusivamente los requerimientos del taller.

Efecto: Demoras en aprobaciones de presupuestos, no hay seguimientos de las aprobaciones de crédito, la información no llega de manera oportuna hacia el cliente y al supervisor de área para iniciar los trabajos.

Existe una notable evidencia de recargo de trabajo en el Coordinador de Servicios, ya que la relación de aprobaciones de presupuestos versus los emitidos, es muy desfavorable. El indicador nos da como 70% el mínimo de presupuestos que deben aprobarse en el mes con respecto a los emitidos, pero muy rara vez se cumple con ese parámetro. Esto contribuye a que existan muchas órdenes de trabajos con tiempos cargados por evaluaciones, aportando así al alza del WIP.

También contribuye a que máquinas y equipos estén ocupando bahías más allá del tiempo necesario por espera de una aprobación, afectando a la disponibilidad de bahías para atender nuevas máquinas.

Todo esto en conjunto, genera malestar en el cliente debido a la falta de información acerca de los avances de la reparación o el estatus del crédito para poder empezar los trabajos. Es decir, el canal de comunicación entre el cliente y el supervisor no funciona de manera eficiente, y los trabajos se retrasan.

Problema: Demoras en el lavado de equipos.

Dueño del proceso: Departamento de Operaciones.

Causas: Existe un solo lavador para el Área de Camiones y Mecánica General.

Efectos: Atraso en el ingreso de máquinas y camiones a bahía, el lavado en ocasiones no cumple con las normas de control de contaminación, cuello de botella en el proceso.

El punto es claro, existe un cuello de botella en esta parte del proceso de reparación, los camiones y máquinas se demoran mucho tiempo en el área de lavado, atrasando el mantenimiento o reparación. Para los casos de mantenimientos o reparaciones cortas, afecta directamente al tiempo de espera del cliente para sacar su máquina. Nuevamente, el nivel de satisfacción del cliente decae por este aspecto elemental.

3.4. Diagrama de Causa y Efecto

Luego de haber identificado y medido los problemas que aquejan a la empresa, según nos recomienda la metodología Seis Sigma, nos toca ahora analizar la situación. Para ello se empleará una herramienta básica en este procedimiento, el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, el cual nos ayudará de manera más gráfica a entender los orígenes de los problemas y cómo contribuyen al tema central del estudio. (Ver anexo N° 7).

3.5. Cuantificación del problema.

Para poder cuantificar las pérdidas económicas ocasionadas por los problemas analizados en el punto anterior, se tomará nuevamente como referencia el cuadro de ventas anual de los últimos años, donde se evidencia que no se ha podido cumplir con las metas debido a una mala administración de los recursos. Como ya se había mencionado, el no llegar a la meta de ventas anual no se debía a la falta de demanda del servicio, sino a la capacidad, agilidad y eficiencia con que se está dando el servicio a los clientes. En el siguiente cuadro de ventas se añadirá un casillero indicando el déficit presupuestario que viene dado por la diferencia entre lo facturado y lo presupuestado para cada año, esto representa el alto costo de oportunidad:

TABLA N° 11

VENTA DE MANO DE OBRA (EN MILES DE DÓLARES)			
AÑO	FACTURADO	PRESUPUESTADO	DÉFICIT
2004	170413,00	275241,00	-104828,00
2005	227906,00	311061,00	-83155,00
2006	237812,00	311061,00	-73249,00
2007		357855,00	

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

De igual manera se suman los valores asumidos por la empresa por concepto de concesiones por política comercial, ya sea por descuentos ocasionales en la mano de obra debido a quejas del servicio, demoras en presupuestos y falta de coordinación durante la reparación, o notas de crédito otorgadas a los clientes por los días de retraso en la entrega de reparaciones.

TABLA N° 12
GASTOS GENERADOS POR CONCESIONES Y NOTAS DE CRÉDITO

PERIODO	VALOR \$
2004	3996,00
2005	4632,00
2006	5985,00

Elaborado por: Rafael Neira

Fuente: Departamento Administrativo

3.6. Diagnóstico.

Traduciendo el análisis del problema junto con sus cifras, podemos decir que la empresa en teoría cuenta con los recursos necesarios para superar la pérdida económica, ya que ésta es ocasionada por una mala administración y distribución de sus recursos. Como ya se había mencionado, existe una demanda de servicio latente, ya que no se llega a la meta de ventas debido al lento y burocrático proceso administrativo de la empresa, mas no por falta de clientes. El no contar con un proceso más ágil, ocasiona que el WIP (trabajo en curso expresado en días y dólares) sea alto y que existan órdenes de trabajo con demasiados días en el inventario.

Por lo tanto, es imperiosa la necesidad de hacer una adecuada distribución de los recursos materiales y humanos, implantar una política que soporte las operaciones y ayude a reducir el tiempo de estadía de una máquina en reparación, ya que el costo de oportunidad que se está asumiendo es muy alto. Adicional a esto, la falta de planificación de dichos recursos agrava más la insatisfacción del cliente, síntoma reflejado claramente en las encuestas. Expresado en pocas palabras, la empresa padece de una mala planificación, administración y control de sus recursos, lo cual le está generando una pérdida económica alta al no poder atender a toda su demanda en un período de tiempo justo y razonable, y por consiguiente esto desemboca en no poder cumplir con sus metas de ventas anuales.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

4.1. Planteamiento y análisis de las alternativas de solución

4.1.1. Solución a las demoras en entrega de presupuestos y reparaciones

Como se pudo comprobar en el capítulo anterior, el diagrama de Pareto muestra que el mayor número de quejas e insatisfacción del cliente provienen de los tiempos de entrega del servicio. Estas quejas se dividen en dos partes, por el tiempo de entrega de reparación y por el tiempo de entrega de presupuestos. Ambas están afectadas por un factor común, la disponibilidad de bahías de servicio, ya que para poder evaluar una máquina y emitir un presupuesto, normalmente se necesita un espacio idóneo para hacerlo, asimismo para la reparación en sí.

La alternativa planteada es dividir las bahías de servicio en dos grupos, maquinaria pesada y equipos compactos, que incluye también a los montacargas. Como se pudo apreciar en la distribución de planta, existe un espacio físico en el área de tren de rodaje que está siendo ocupado para almacenamiento y área para soldar; el cual puede ser despejado para habilitarlo con seis bahías para equipos compactos y montacargas. En ese espacio existe un puente grúa de 2,5 Ton el cual no se utiliza, ya que los componentes de tren de rodaje como ruedas guías son elevadas con cadena y pinzas por medio de una polea manual suspendida en una viga tipo pasador. Las cosas almacenadas en esa área, pertenecen al área de motores, por lo que se procedería a reubicarlas en su respectiva área. Con respecto al área de soldadura, se tendrá que trasladar al espacio adjunto a la oficina de mantenimiento, donde se deberá crear un pequeño galpón para realizar este tipo de trabajos y que además podrán ser supervisados más de cerca por el jefe de

mantenimiento del taller. Ver el anexo 8, donde se muestra la distribución sugerida del taller con sus dimensiones.

Dentro del espacio del área de prueba, se tomó un espacio para ubicar a las máquinas que estén en espera de una bahía para ser evaluadas o reparadas, así también para las máquinas que ya están listas para ser retiradas por el cliente. Esta área se la nivelará, se la delimitará y adecuará con piedra chispa, para mantener el orden y presentación.

Para que la distribución sugerida dé buenos resultados es importante llevar a cabo una programación de las bahías, a fin de que se conozca con más precisión la disponibilidad de las mismas. Con esto se pretende que la información que se maneje, tanto con el cliente interno y externo, sea la más confiable y certera, lo que hará reducir y manejar mejor los tiempos de permanencia de los equipos y máquinas.

Para poder efectuar esa programación y planificación se ha diseñado un formato en Excel, con el nombre de “Distribución y Disponibilidad de Bahías de Servicio”, ver anexo 9. En este formato se ingresa manualmente los siguientes datos:

- Número de orden de trabajo.
- Nombre de Cliente
- Modelo de máquina
- Fecha de ingreso a bahía
- Fecha de salida de bahía

A las bahías se las ha identificado con letras para su mejor manejo, por lo que en la primera columna del cuadro se ha puesto dichas letras correspondientes a las dieciséis bahías de maquinaria pesada y las seis de equipos compactos. Luego sigue la columna donde se ingresa el número de orden de trabajo, seguida de la columna donde se digita el nombre del cliente al que fue creada esa orden de

trabajo. Después se ingresa el modelo del equipo o maquinaria que está en determinada bahía. En el casillero de fecha ingreso, se pone la fecha en que la máquina ingresó a bahía, que no necesariamente es la misma fecha en que ingresó al taller. En lo que respecta al casillero de fecha de salida, se pone la fecha en que será entregada la máquina reparada, este dato se obtiene una vez aprobado el presupuesto. Cuando una máquina está en bahía y está siendo evaluada, se pone la palabra “evaluando”, mientras que cuando está en espera de aprobación se pone P.A.P que significa “pendiente de aprobación de presupuesto”. Es decir, que en este casillero puede ir la fecha de salida de una máquina reparada, o su estatus actual.

En la parte inferior existe una categoría para máquinas y equipos en espera, que se utiliza para ingresar los datos en caso de que ya no haya espacio en ninguna bahía y la máquina esté en espera de una. En estos casos la fecha de ingreso es en la que la máquina ingresó al taller, y en el espacio de próxima bahía se pone la letra de la bahía que estará próxima a ser desocupada. Cabe recalcar que en ciertos casos las máquinas no necesitan bahías para ser evaluadas, por lo que en el casillero de próxima bahía se puede poner la palabra “evaluando” o “P.A.P” a lado de la letra de la bahía que estará próxima a desocuparse, es decir, se puede incluir su estatus actual y su posible ubicación según la programación. Las maquinas que estén registradas en estos casilleros se encontrarán físicamente en el área de espera, junto al área de prueba.

Por otro lado, el cliente también desempeña un papel importante dentro del proceso, por lo cual se le debe dar responsabilidades al igual que se le otorga derechos y beneficios al usar el servicio del taller. Por lo tanto, se establecerá una política de tiempo de espera por aprobación de presupuesto, la cual consistirá en lo siguiente: Después de haberse emitido el presupuesto de reparación estimativo, el cliente tendrá tres días para dar su consentimiento para proceder o no con la reparación de su máquina, de lo contrario la empresa tiene el derecho de contratar una grúa, si así lo amerita las circunstancias mecánicas en que se encuentre la máquina, para mover y trasladarla hacia el área de espera. Dicho valor de alquiler

de grúa será cargado como adicional a la factura de reparación o evaluación de la máquina, sin opción a reclamo alguno. Una vez ubicada la máquina en el área de espera, se le informará al cliente que tiene veinte días más de plazo máximo para dar a conocer su aprobación, ya que después de haber transcurrido los veinte días se procederá, a partir del día veintiuno, a cobrar bodegaje por la máquina con un valor de veinticinco dólares más IVA por día de estadía en las instalaciones del taller. Este procedimiento deberá ser modificado e impreso en el formato de Orden de Trabajo, ya que el cliente firmando esta solicitud de servicio, acepta los términos y políticas de la empresa. (Ver anexo 10).

4.1.2. Solución a la falta de atención personalizada

Siguiendo el orden de los reclamos en el diagrama de Pareto, se encuentra la falta de atención personalizada a los clientes. Este problema está localizado en dos partes, la primera es la coordinación de los trabajos dentro del taller y la segunda, el seguimiento y gestión de los créditos para las reparaciones.

Primero, se procederá a contratar un Coordinador de Servicios para el área de Mecánica General y Tren de Rodaje, quien se encargará de manejar todo lo referente a presupuestos y reparaciones de maquinarias pesadas y equipos compactos que ingresen al taller. Asimismo, se encargará de las reparaciones de los componentes de máquinas y equipos en todo lo referente a tren de rodaje, cilindros hidráulicos, mandos finales y embragues de dirección y freno. El resto de componentes, sean estas bombas hidráulicas, motores, transmisiones y demás, serán tratados con el otro Coordinador de Servicios destinado para el área de Motores.

Siempre que ingrese una máquina y de ésta tengan que ser desmontados componentes que se reparan en el área de motores, los dos coordinadores deberán revisar y unir los presupuestos de cada área y hacer uno sólo para el cliente, pero el Coordinador responsable de comunicarse con el cliente será siempre el de

Mecánica General, ya que la orden será cargada al inventario de dicha área cada vez que se ingrese una máquina o equipo al taller. El Coordinador de Motores tendrá la responsabilidad de comunicarse con el cliente únicamente cuando ingresen sólo los componentes desmontados para ser reparados en dicha área, es decir, cuando no haya ingresado la máquina al taller.

Con respecto al los créditos del taller, se procederá a contratar a un Asistente de Crédito para que ingrese y procese todos créditos por reparaciones, mantenimientos y/o evaluaciones de los clientes, como también liberará las guías de salidas de órdenes cobrables facturadas y no facturadas con excepciones. Esta persona seguirá perteneciendo al departamento de Crédito y Cobranzas de IIASA, sólo que su ubicación será físicamente en las oficinas del taller, con el propósito de ofrecer una mejor y más rápida atención a los clientes.

4.2. Análisis y evaluación de costos

A continuación se detallan los valores pertenecientes a los egresos que se generarían por la inversión de la propuesta planteada:

EGRESOS

<u>INVERSIÓN FIJA</u>		\$63.278,00
<i><u>Construcción de 6 Bahías para Equipos Compactos</u></i>		\$37.348,00
*Terreno (180mts2)	\$18.000,00	
Nivelar terreno (pavimentar)	\$4.780,00	
Pintar piso (sellar, dividir espacios)	\$8.000,00	
Mantenimiento de puente grúa de 2 ton.	\$1.368,00	
Cerramiento del área (con barras de acero)	<u>\$5.200,00</u>	
<i><u>Habilitar Área de Espera de Máquinas</u></i>		\$17.800,00
*Terreno (140mts2)	\$15.000,00	
Nivelar terreno (aplanar)	\$1.100,00	
Acondicionar espacio (piedra chispa, delimitar área)	<u>\$1.700,00</u>	

<u>Creación del Galpón para Área de Soldadura</u>		\$3.020,00	
Cerramiento (incluye techo y puerta corrediza metálica)	\$2.100,00		
Instalaciones eléctricas	\$920,00		
<u>Contratación de Coordinador de Servicios</u>		\$2.870,00	
Laptop, impresora, licencia Office	\$1.580,00		
Equipos de comunicación (radio, base celular)	\$370,00		
Muebles de Oficina (escritorio, sillas, archivadores)	\$770,00		
Artículos y accesorios de oficina	\$150,00		
<u>Contratación de Asistente de Crédito</u>		\$2.240,00	
Computadora, impresora, licencia Office	\$1.200,00		
Equipos de comunicación (base celular)	\$120,00		
Muebles de Oficina (escritorio, sillas, archivadores)	\$770,00		
Artículos y accesorios de oficina	\$150,00		
<u>GASTOS DE OPERACIÓN (INICIO DEL PROYECTO)</u>			\$5.450,00
<u>Construcción de 6 Bahías para Equipos Compactos</u>		\$500,00	
Horas Extras	\$200,00		
(Sábado y domingo, personal de limpieza para despejar área de construcción de bahías)			
Desalojo de desechos de construcción	\$300,00		
<u>Contratación de Personal (Coordinador y Asistente)</u>		\$4.950,00	
Exámenes médicos, psicológicos, psicotécnicos	\$700,00		
Capacitación (Inducción, cursos del INDEG)	\$4.250,00		
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN			<u>\$68.728,00</u>

***El terreno a pesar de pertenecer al Taller, se lo incluye por el efecto del “Costo de oportunidad”, debido a que ese espacio físico ya no podrá ser utilizado para otro proyecto o ampliación del taller.**

Una vez obtenido el valor total de la inversión, se procederá a calcular el aporte económico que genera la optimización de los recursos ya existentes al haber contratado dos personas e implementado nuevos procedimientos, y por otro lado, la contribución que se genera por el incremento de seis bahías de servicio.

Para poder obtener el aporte económico que generará el proyecto de mejora, es necesario tener primero el dato económico promedio de facturación por bahía de servicio de los últimos años, para poder comparar cómo eran los ingresos de la empresa antes, y cómo serían después de implantar las medidas necesarias para llegar a su meta de ventas de mano de obra.

ACTUAL		
AÑO	FACTURADO	PROM. FACTURADO
2004	\$170.413,00	\$212.043,67
2005	\$227.906,00	
2006	\$237.812,00	

$$\$212.043,67 \div 16 \text{ bahías} = \$13.252,73$$

\$13.252,73 **Prom. Facturación anual x bahía**

$$\$13.252,73 \div 12 \text{ meses} = \$1.104,39$$

\$1.104,39 **Prom. Facturación mensual x bahía**

Una vez que se conoce cuánto dinero promedio generó cada bahía durante los últimos tres años por medio de las ventas realizadas en mano de obra, ahora se tomarán los montos presupuestados en ventas de mano de obra en esos años para sacar un promedio de cuánto podría haber generado cada bahía si se aplicara la mejora y optimización en su uso.

MEJORA		
AÑO	PRESUPUESTADO	PROM. A FACTURAR
2004	\$275.241,00	\$299.121,00
2005	\$311.061,00	
2006	\$311.061,00	

$$\$299.121,00 \div 16 = \$18.695,06$$

\$18.695,06 **Prom. Facturación anual x bahía**

$$\$18.695,06 \div 12 = \$1.557,92$$

\$1.557,92 **Prom. Facturación mensual x bahía**

$$\$1.557,92 - \$1.104,39 = \$ 453,53 \text{ (Optimizando recursos)}$$

$$\$1.557,92 \times 6 \text{ bahías} = \$ 9.347,52 \text{ (Aumentando recursos)}$$

INGRESOS (mensuales)

Por optimización de las 16 bahías	\$7256,48
Por incremento de 6 bahías (equipos compactos)	\$9347,52
(Incremento en la facturación)	\$16604,00

EGRESOS (Costos de operación mensual)

Sueldo de Coordinador	\$600,00
Comisiones (por metas alcanzadas)	\$300,00
Sueldo de Asistente de Crédito	\$450,00
Personal de Limpieza (mantenimiento)	\$200,00
Gastos de operación	\$ 500,00
	\$2050,00

UTILIDAD BRUTA \$14.554,00

Nota: No se considera los gastos de operación del área de soldadura, debido a que el proveedor que utiliza ese espacio físico para dar servicio al taller, asume esos rubros.

4.3. Factibilidad de la propuesta

La propuesta planteada es cien por ciento factible, debido a que el monto total de la inversión no es un valor que la empresa no pueda asumir, inclusive prescindiendo de préstamos a terceros. Por otro lado el tiempo que tomaría poner en marcha la propuesta no es extenso, lo cual hace que el tiempo de recuperación de la inversión sea a muy corto plazo.

4.4. Aporte y/o incidencia de las propuestas en el desempeño de los procesos.

Siguiendo el procedimiento Seis Sigma, después de aplicar las mejoras en los procesos se debe aplicar un control, de modo que se asegure el cumplimiento y resultado de las propuestas planteadas. Para poder tener ese control hay que medir el desempeño de los procesos a través de los indicadores de cada uno de ellos, indicadores que van de la mano con los objetivos y políticas de calidad de la empresa. A continuación se presentará la incidencia de las propuestas planteadas en los procesos del taller, relacionando directamente la eficacia de la propuesta en el indicador, tomando un año calendario como tiempo promedio para ver el resultado de los cambios propuestos:

TABLA N° 13
DESEMPEÑO DE LOS INDICADORES DE LOS PROCESOS

PROCESOS DE REALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	RANGO	ACTUAL	A DIC /2008	A DIC /2009
Identificación de necesidades del cliente/Negociación	Presupuestos aprobados/emitidos	70%	62%	70%	80%
PLANIFICACIÓN	Cumplimiento del Promise date	80%	70%	80%	85%
FACTURACIÓN	WIP: (M/O, Misc. Y rep. En inventario / Facturación M/O, misc y rep.) x 30	24	32	27	25
PROCESOS ESTRATÉGICOS	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	RANGO	ACTUAL	A DIC /2008	A DIC /2009
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Nivel de satisfacción del cliente	75%	71%	75%	85%
Revisión por la dirección	PAD (Porfit after direct expenses) Utilidad después de gastos directos	20%	14%	20%	25%

Elaborado por: Rafael Neira

Fuete: Departamento Administrativo

Cabe mencionar que estos indicadores serán medidos mensualmente y analizados, para poder obtener los resultados esperados al término del periodo.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS FINANCIERO

5.1. Costos y calendario de la inversión para la implementación de la propuesta.

En el capítulo anterior se hizo un análisis de los costos para la implementación de las mejoras del taller, así como un planteamiento del aporte económico que dará resultado de la inversión total, para comprobar la factibilidad del proyecto. Para poder llevar a cabo el proyecto se requiere hacer un calendario de los desembolsos correspondiente a cada una de las actividades que lo componen. En el siguiente cuadro se detalla el monto y la fecha de abono para cada una de las actividades:

TABLA N° 14
Calendario de desembolsos

FECHA	DESCRIPCIÓN	MONTO
07/01/2008	Pago con cheque para compra de equipos de oficina	\$ 5.110,00
07/01/2008	Pago con cheque adelanto del 50% para emparejar piso (pavimentar)	\$ 2.390,00
07/01/2008	Pago con cheque adelanto del 50% para nivelación y compactación.	\$ 550,00
11/01/2008	Pago por caja chica para desalojo de desechos	\$ 150,00
11/01/2008	Pago con cheque de saldo por emparejar piso (pavimentar)	\$ 2.390,00
11/01/2008	Pago con caja chica el sobretiempos de personal de limpieza del 5 y 6 de enero	\$ 200,00
13/01/2008	Pago con cheque saldo por nivelación y compactación	\$ 550,00
14/01/2008	Pago con cheque del 50% para pintar piso (sellar)	\$ 4.000,00
14/01/2008	Pago del 50% por acondicionar área de espera (con material petrio)	\$ 850,00
18/01/2008	Pago con cheque saldo por acondicionar área de espera	\$ 850,00
18/01/2008	Pago por caja chica para desalojo de desechos	\$ 150,00
19/01/2008	Pago con cheque de saldo por pintar piso (sellar)	\$ 4.000,00
21/01/2008	Pago con cheque el 50% para fabricar cerramiento	\$ 2.600,00

21/01/2008	Pago con cheque del 50% para construcción de galpón de soldadura	\$ 1.510,00
23/01/2008	Pago con cheque por mantenimiento de puente grúa	\$ 1.368,00
21/01/2008	Pago con cheque por exámenes médicos	\$ 700,00
21/01/2008	Pago con cheque por adelantado al INDEG por cursos (Servicio al Cliente y Comunicación I y II)	\$ 4.250,00
02/02/2008	Pago con cheque el saldo por instalar cerramiento fabricado	\$ 2.600,00
15/02/2008	Pago de saldo por construcción de galpón de soldadura	\$ 1.510,00

Elaborado por: Rafael Neira

5.1.1. Inversión fija

La inversión fija en este proyecto está básicamente en los terrenos empleados para la ampliación y los materiales o recursos utilizados para habilitar dichas áreas. El resto lo componen los equipos de comunicación, computadoras, sistemas y sus licencias de uso, muebles y artículos de oficinas; todos ellos formarían parte de los activos fijos de la empresa. El monto total de la inversión fija es de \$63.278,00. (Ver capítulo 4, punto 2).

5.1.2. Costos de operación.

En este punto se debe considerar dos partes, los costos de operación de inicio del proyecto y los costos de operación mensuales del proyecto puesto en marcha. En la primera parte se debe considerar todo gasto o rubro que se registra como pago único para el arranque del proyecto y que no formaría parte del activo fijo, como lo son los gastos por contratación de nuevo personal, horas extras y pago a proveedores por pequeños servicios prestados.

La otra parte corresponde a los valores inherentes a los costos de funcionamiento u operación del proyecto que se registrarán mensualmente, y que sirven para dar mantenimiento a los activos fijos. Estos valores no son considerados en la inversión inicial del proyecto, ya que son comparados directamente con los rubros de ingresos mensuales que genere el proyecto de mejora, dando como resultado la utilidad bruta. (Ver capítulo 4, punto 2).

5.2. Plan de Inversión (Financiamiento de la propuesta)

Dada la magnitud de la empresa y por su fuerte capital y recursos financieros, no se refleja la necesidad de recurrir a un financiamiento para la inversión, ya que el monto de \$68.728,00 no representa una suma significativa para Talleres para Maquinaria Industrial Agrícola S.A. (Talleres PMIASA). Los fondos para la inversión de esta propuesta vendrían de la misma empresa, por lo que en este caso no aplicaría el préstamo a terceros.

5.3 Flujo de Caja

Debido al monto de inversión del proyecto y a su rápida ejecución, sólo para fines demostrativos se presentará el flujo de caja, el mismo que reflejará únicamente el ingreso y salida de dinero generado por la propuesta planteada en un año calendario.

Cabe recalcar que se ha tomado al área de mejora como un departamento independiente, sólo y exclusivamente para efectos de demostrar la liquidez y auto-sustentabilidad del proyecto, sin embargo en la práctica, esto forma parte del área de Mecánica General y Tren de Rodaje, por consiguiente, lleva el mismo centro de costos. Por lo tanto, los valores de venta de mano de obra, así como los resultados mensuales de los indicadores de desempeño de los procesos, serán medidos como un solo departamento, el cual se verá afectado de manera positiva por el incremento en la facturación a través de las mejoras implantadas.

TABLA N° 15
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

Descripción	PERIODOS MENSUALES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ingresos por ventas		0,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00	16.604,00
Inversión Inicial	64.618,00	4.100,00										
Recursos socios												
Préstamo												
Capital de operación												
Costo de Operación y mantenimiento		0,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Gastos Admisnitativos		0,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Utilidad 15% trabajadores		0,00	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10	2.183,10
Impuesto a la Renta 25%		0,00	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73	3.092,73
Egresos Operación Mensual		0,00	7.325,83									
Utilidad Neta		0,00	9.278,18									
FLUJO DE CAJA	64.618,00	4.100,00	9.278,18									

Elaborado por: Rafael Neira

5.4. Análisis Beneficio / Costo de la propuesta

$$\text{Costo Beneficio/ Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

\$ 16.604,00

$$\text{Costo Beneficio/ Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

\$7.325,83

$$\text{Costo Beneficio/ Costo} = \$2,27$$

El coeficiente costo beneficio indica que por cada dólar invertido el proyecto generará \$2,27 es decir, \$1,27 de ganancia

5.5 Tiempo de recuperación de la Inversión.

Por tratarse de un proyecto de mejora en el cual se aplica el método Seis Sigma y por el monto de la inversión a realizar, el tiempo de recuperación de la misma es muy corto. Normalmente el tiempo de recuperación de la inversión de un proyecto es de mínimo cinco años, pero en este caso dada la magnitud de la empresa comparado con el monto a invertir y la utilidad neta a percibir, el tiempo de recuperación se reduce a aproximadamente 7 meses. Pero considerando un panorama bastante conservador y poniendo los escenarios más drásticos, es decir tomando sólo un 60% de lo esperado de la utilidad neta, la inversión se espera poder recuperar en un año calendario.

CAPÍTULO VI

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

6.1. Programación de las actividades

En este capítulo se detallan las actividades para realizar el proyecto en orden secuencial, indicando el tiempo de duración y fechas de inicio y fin. Algunas de las actividades pueden empezar simultáneamente o realizarse al mismo tiempo, ya que no depende una de la otra para poder ejecutarse. A continuación se presenta el cuadro de la programación de las actividades:

TABLA Nº 16
PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACIÓN	DURACIÓN	ENERO					FEBRERO											
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
Construcción de 6 botellas de equipos compactos	05/01/2008	02/02/2008	23 DIAS	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Reubicar componentes en el área de motores	05/01/2008	05/01/2008	1 DIA																	
Reubicar equipos de soldadura	06/01/2008	06/01/2008	1 DIA																	
Empaquetar piso de concreto	07/01/2008	11/01/2008	5 DIAS																	
Desahajo de desechos de construcción	12/01/2008	12/01/2008	1 DIA																	
Pintar piso	14/01/2008	19/01/2008	6 DIAS																	
Cerramiento del área con tubo galvanizado	21/01/2008	02/02/2008	12 DIAS																	
Mantenimiento a puerta: guía	22/01/2008	22/01/2008	1 DIA																	
Contratación de acero posicional	07/01/2008	29/02/2008	40 DIAS																	
Proceso de selección	07/01/2008	26/01/2008	15 DIAS																	
Proceso de aprobación de compra de equipos de oficina	07/01/2008	12/01/2008	5 DIAS																	
Capacitación y entrenamiento	21/01/2008	29/02/2008	25 DIAS																	
Creación de usuario en el sistema	28/01/2008	08/02/2008	10 DIAS																	
Compra de equipos de oficina	07/01/2008	31/01/2008	20 DIAS																	
Instalar área de Espesa de Muebles	07/01/2008	18/01/2008	10 DIAS																	
Nivelación de terreno y compactación	07/01/2008	12/01/2008	5 DIAS																	
Acondicionamiento del área con material pétreo	14/01/2008	18/01/2008	5 DIAS																	
Desahajo de desechos de construcción	18/01/2008	18/01/2008	1 DIA																	
Construcción del área de soldadura	21/01/2008	15/02/2008	19 DIAS																	
Cerramiento (con techo y puerta corrediza metálica)	21/01/2008	09/02/2008	14 DIAS																	
Instalaciones eléctricas	11/02/2008	15/02/2008	5 DIAS																	

Elaborado por: Rafael Neira

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Como se indicó en un inicio en el capítulo 3, donde se identificaron los problemas, básicamente están localizados en la organización, planificación y control de los recursos. Se demostró con las tablas de venta de mano de obra de los tres últimos años que al implantar una nueva distribución de bahías de servicio, separando a las máquinas por sus características y creando un procedimiento de control del tiempo de las reparaciones, se podía optimizar el uso de estos recursos, alcanzando la meta de venta de servicio anual.

Utilizando el método Seis Sigma y sus herramientas de aplicación, se llegó a las causas del problema central, encontrando por medio del gráfico de Pareto que las causas principales de la insatisfacción del cliente estaban dadas por las demoras en la entrega del servicio, por una mala administración y organización. Como es característico de este método, el proyecto se basó en primero satisfacer las necesidades del cliente para a través de ellas, llegar a la meta económica que toda empresa persigue.

Debido al tamaño de la empresa, no fue necesario recurrir a un financiamiento del proyecto por la cantidad de \$68.728,00 y por los ingresos generados de \$ 9.278,18 debido a la implantación de las mejoras, el tiempo de recuperación es inferior al año. Como se indicó en el capítulo V, se tomó al proyecto como si fuese un departamento o área independiente para fines de corroborar que es auto-sustentable y que es netamente rentable. En los reportes de ventas mensuales se verá reflejado el incremento en la facturación de mano de obra, y en los

indicadores de desempeño, la optimización de los recursos y la eficacia de los procedimientos implantados.

7.2. Recomendaciones

Como parte de los pasos de un proyecto Seis Sigma, se debe mantener un control periódico de las mejoras de los procesos a través de los distintos indicadores. Por lo tanto se recomienda establecer reuniones mensuales con todas las áreas del taller para mostrar mediante un reporte, los resultados de los indicadores y la venta de la mano de obra en ese periodo, para que se puedan tomar acciones correctivas a posibles fallas u omisiones en los procedimientos de así requerirlo. (Ver anexos 14 y 15).

Se sugiere que después de haber transcurrido un año de haberse ejecutado el proyecto, se analice la demanda del servicio más a fondo. Se recomienda hacer un estudio del mercado para ver si la demanda está o no satisfecha y en qué porcentaje lo está, ya que una vez optimizado todos los recursos existentes en la empresa y haber copado su capacidad para llegar al presupuesto de ventas de servicio anual, hay que analizar la posibilidad de una ampliación del taller a mediano plazo para atender a ese segmento.

ANEXOS

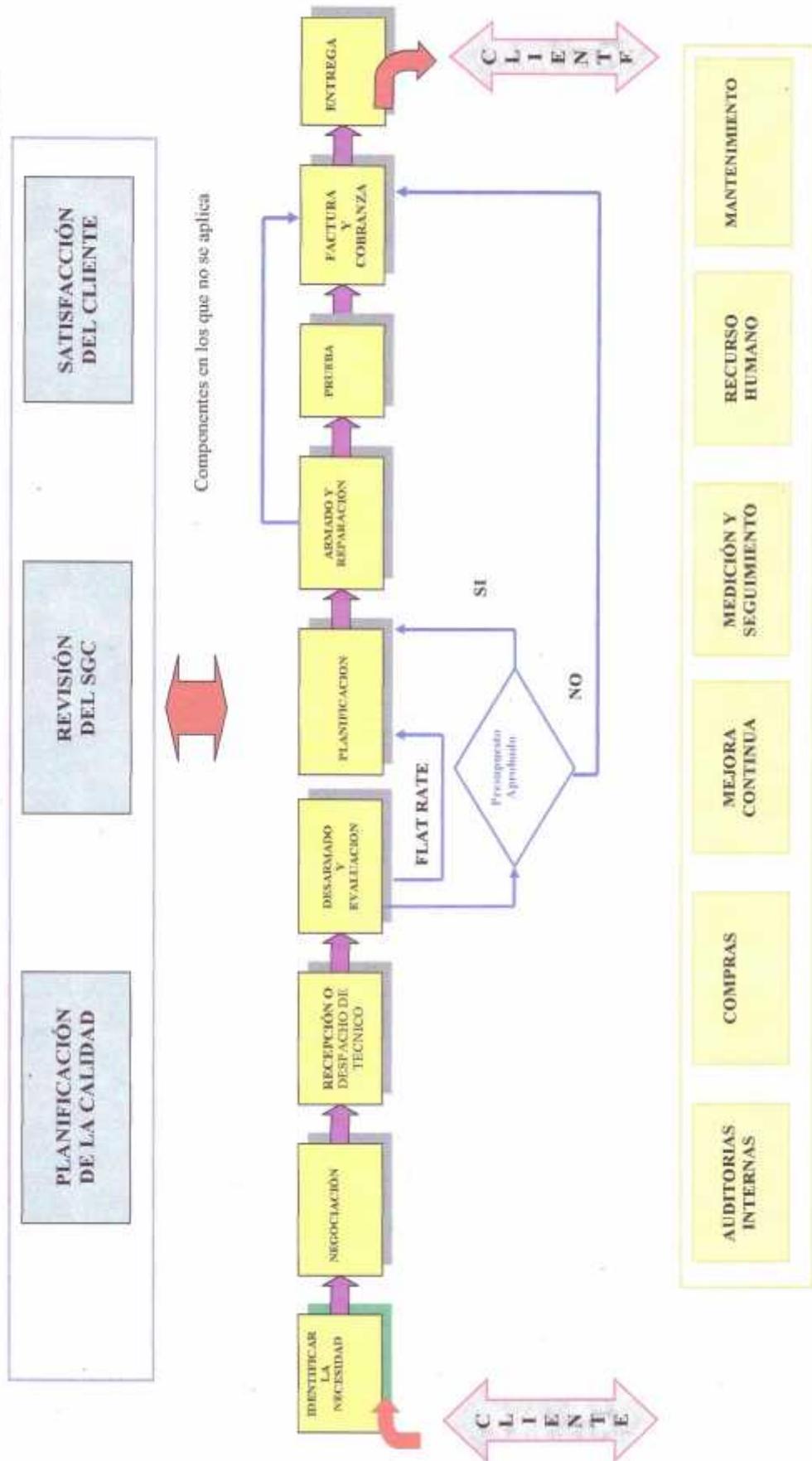
ANEXO N° 1 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE LA EMPRESA



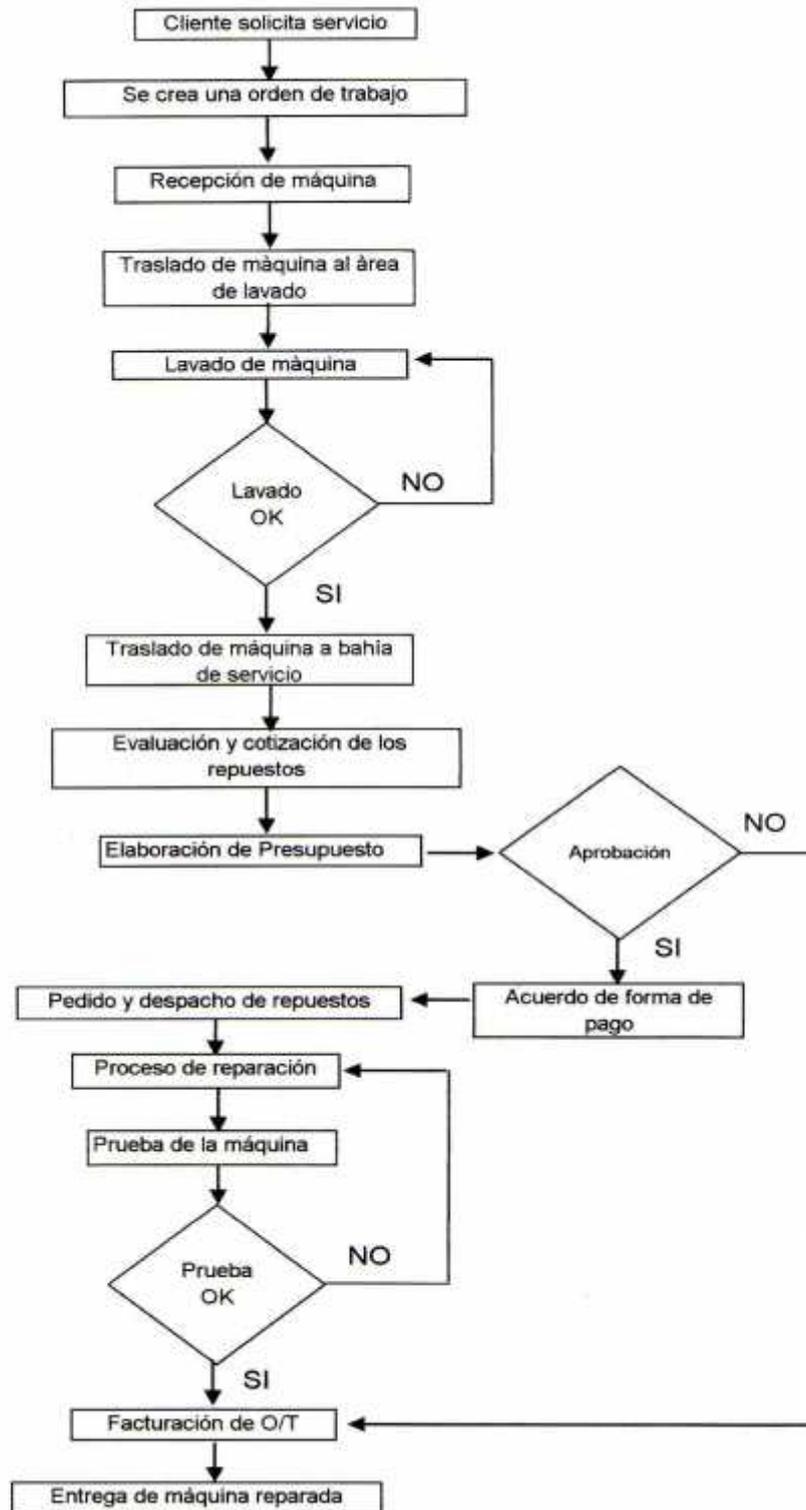
ANEXO 2: DISTRIBUCION DE PLANTA



ANEXO 3: MAPA DE PROCESOS DE TALLERES P.M.I.A.S.A



ANEXO N° 4 DIAGRAMA DEL PROCESO



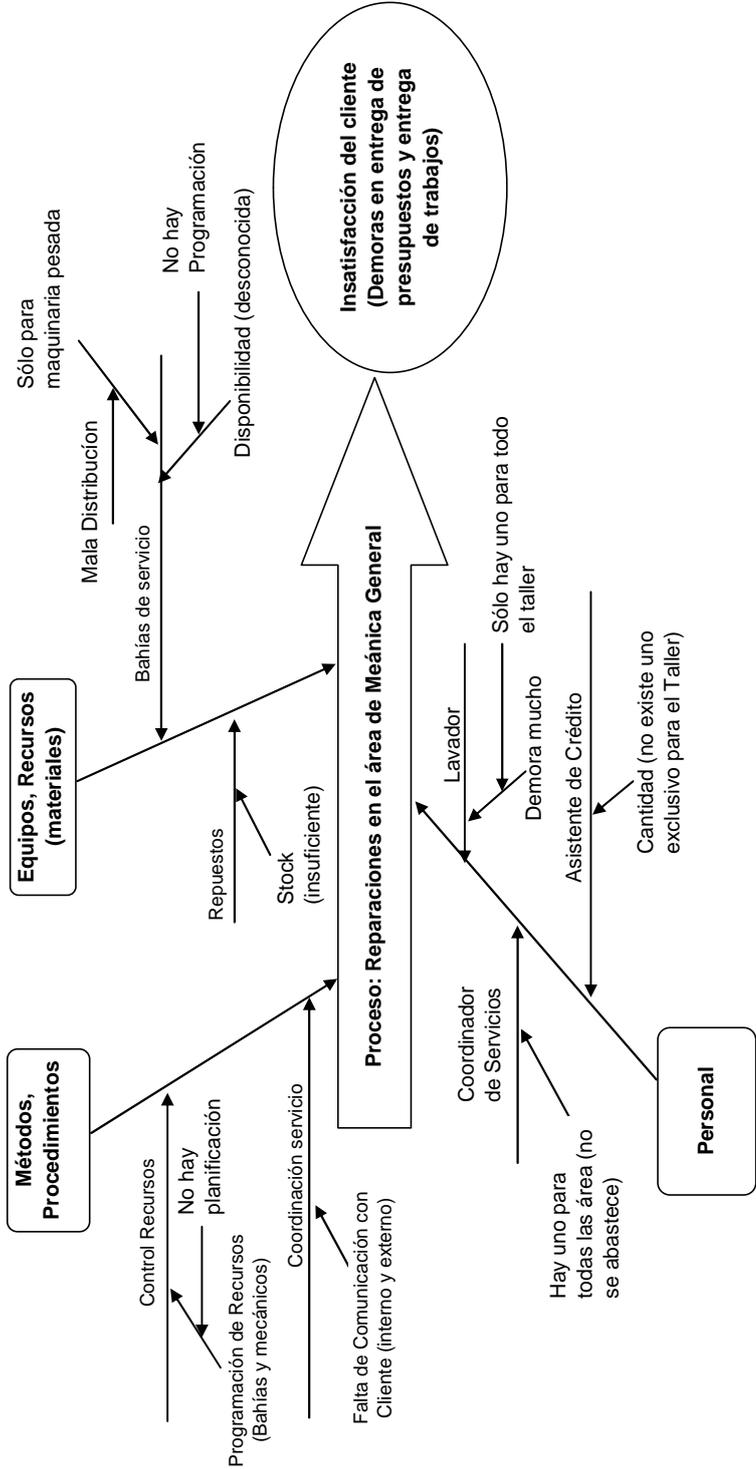
ANEXO N° 5 DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

PROCESO: REPARACIONES DENTRO DEL TALLER				RESUMEN					
AREA: MECANICA GENERAL				ACTIVIDAD					ACTUAL
LUGAR: TALLERES PMIASA				○	⇒	△	◻	∩	
OPERACIÓN:				○	⇒	△	◻	∩	
REALIZADO POR:				◻	⇒	△	◻	∩	
METODO				△	⇒	△	◻	∩	
				TIEMPO:					
				DISTANCIA:					
Nº	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIEMPO MIN	DIST. MTS	○	⇒	△	◻	∩	OBSERVACIONES
1	CLIENTE SOLICITA SERVICIO	5							
2	SE CREA UNA ORDEN DE TRABAJO	5							
3	RECEPCIÓN DE MAQUINA/COMPONENTE A CARGO DE SUPERVISOR TEC.	60							
4	TRASLADO DE MAQUINA AL AREA DE LAVADO	10	5						
5	LAVADO DE MAQUINA	180							
6	TRASLADO DE MAQUINA A BAHIA DE REPARACIÓN	30	60						
7	SE DESIGNA AL MECANICO RESPONSABLE	5							
8	TECNICO REALIZA LA EVALUACIÓN	480							
9	TECNICO ELABORA LISTADO DE REPUESTOS	120							
10	SUPERVISOR ADM. REALIZA PRESUPUESTO DE REPARACIÓN	60							
11	COORDINADOR DE SERVICIOS REALIZA LA NEGOCIACIÓN CON EL CLIENTE	20							
12	ATORIZACIÓN POR PARTE DEL DPTO. DE CRÉDITO	360							
13	PEDIDO Y DESPACHO DE REPUESTOS	30							
14	PROCESO DE REPARACIÓN	2400							
15	SE SOLICITA AL CLIENTE ENVIO DE OPERADOR PARA PRUEBA DE MAQUINA	5							
16	TRASLADO DE MAQUINA AL AREA DE PRUEBA	10	75						
17	PRUEBA DE MAQUINA	480							
18	TRASLADO DE MAQUINA AL AREA DE LAVADO	5	15						
19	LAVADO DE MAQUINA	120							
20	SUP. ADM. PREPARA QIT PREVIO A LA FACTURACIÓN	15							
21	FACTURACIÓN DE LA QIT	15							
22	CLIENTE CANCELA LA FACTURA	15							
23	SE REALIZA LA OUA DE SALIDA ELECTRÓNICA	10							
24	CLIENTE RETIRA SU EQUIPO REPARADO	10							

ANEXO 6: DIAGRAMA DE RECORRIDO



ANEXO N° 7
Análisis Causa Raíz
Metodología: Análisis Causa- Efecto (Espina de Pescado)



ANEXO 8: DISTRIBUCION DE PLANTA SUGERIDA

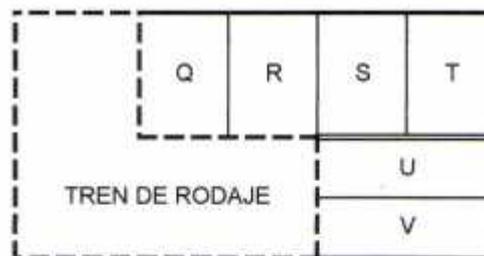


ANEXO N° 9 DISTRIBUCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE BAHIAS

MAQUINARIA PESADA

D	C	B	A
H	G	F	E
L	K	J	I
P	O	N	M

EQUIPOS COMPACTOS



BAHIA	N° O/T	CLIENTE	MODELO	INGRESO	SALIDA
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					
I					
J					
K					
L					
M					
N					
O					
P					
Q					
R					
S					
T					
U					
V					

MÁQUINAS/EQUIPOS EN ESPERA

# TURNO	N° O/T	CLIENTE	INGRESO	MODELO	PROXIMA BAHIA
1					
2					
3					
4					

Actualizado al 12/11/2007

ANEXO N° 10 FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO



GARANTÍA DEL DEPARTAMENTO DE SER

TALLERES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL AGRICOLA S.A.

ORDEN DE TRABAJO

CLIENTE: _____
MARCA: _____ **MODELO:** _____
TRABAJO SOLICITADO: _____
FALLA REPORTADA: _____

FECHA: _____
SERIE: _____
ARREGLO: _____

	PARA USO DEL DFTO. DE CREDITO		
	PRESUPUESTO	DEPOSITO	SALDO
Dentro del Taller			Vo. Bo.
Fuera del Taller			
Trabajos adicionales			
Presupuesto Definitivo			

- 1.-Garantía y seguro que soy dueño y/o estoy autorizado por el dueño de esta maquinaria, vehículo o componente para ordenar esta reparación. Con la presente autorizo el trabajo indicado junto con los repuestos y otros materiales necesarios para efectuados. Para reparaciones fuera del taller, el servicio de mecánico se tomará en cuenta desde que el mecánico sale del taller o devuelto hasta su retorno al taller a su domicilio.
- 2.-El taller no será responsable por daños, robos, incendio, o cualquier otro accidente que ocurriese a la maquinaria, vehículo o componente mientras estuviese en reparación, ya sea dentro del taller o fuera de él.
- 3.-Expresamente autorizo al taller a recoger y mantener en su poder la maquinaria, vehículo o componente, materia de la reparación, hasta que haya sido pagado en su totalidad la factura o facturas correspondientes.
- 4.-Para cualquier caso en que el taller mantenga la maquinaria, vehículo o componente en sus patios, ya porque no se hubiese retirado, ya porque no se ha entregado por falta de pago de la factura, me comprometo a reconocer y pagar al taller el valor correspondiente a "bodega", que será fijado por el taller por mes calendario a partir del mes siguiente al que deba retirarse el bien a repararse, siendo bien entendido que, a este efecto, el taller pondrá como referencia los pagos que como una compañía de almacen general de depósito de la ciudad; y que el mes que ha comenzado a disminuir se considerará vencido.
- 5.-Para todos los casos en que no haber retirado la maquinaria, vehículo o componente, de manera expresa exoneró el taller responsabilidad por el mantenimiento, así como por el daño o deterioro normal que ocasiona el transcurso del tiempo o por cualquier otro motivo, incluyendo fuerza mayor o caso fortuito; todo esto igualmente aplica, para el caso de no aprobar la reparación o para el caso de aprobarla pero no hacer el pago anticipado. Y si transcuriere 1 año sin que se hubiere retirado el vehículo, componente o maquinaria, TALLERES queda expresamente autorizado para sacar a retenta voluntaria, por mi cuenta y riesgo, sin lugar a reclamo alguno. En este evento, el producto del remate se destinará primeramente a cancelar todas las obligaciones pendientes con el taller; incluyendo los gastos del remate, y si fuese algún remanente, será entregado o mantenido en cuenta a mi favor, sin lugar a intereses ni compensaciones de ninguna especie.

POR CLIENTE: _____

FIRMA: _____

ANEXO N° 11 PROFORMA DE CONSTRUCCIÓN



ECU/CONSTRUCCIONES

Empresa: Talleres P'MIASA

Fecha: 7 de Noviembre del 2007

PROFORMA #0011620

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR
	<u>CREACION DE 6 BAHIAS DE SERVICIOS PARA EQUIPOS COMPACTOS</u>	
1	NIVELACION DE TERRENO (PAVIMENTAR) INCLUYE: MANO DE OBRA Y MATERIALES	\$4780,00
1	PINTAR PISO (SELLAR , DIVIDIR ESPACIOS)	\$8000,00
1	CERRAMIENTO DEL AREA INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES (TUBO DECORATIVO GALVANIZADO)	\$5200,00
	<u>HABILITAR AREA DE ESPERA DE MAQUINAS</u>	
1	NIVELACION DE TERRENO (APLANAR) INCLUYE: MANO DE OBRA	\$1100 ,00
1	ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INCLUYE: MANO DE OBRA Y MATERIALES	\$1700 ,00
	<u>CREACION DE UN GALPON PARA AREA DE SOLDADURA</u>	
1	CERRAMIENTO DEL AREA CON CUBIERTA Y PUERTA CORREDIZA INCLUYE: MANO DE OBRA Y MATERIALES	\$2100 ,00
1	INSTALACIONES ELECTRICAS INCLUYE: MANO DE OBRA Y MATERIALES	\$920 ,00
	Cotizacion NO original, solo para efectos didácticos	
	TOTAL	\$23800 ,00

ANEXO N° 12
PROFORMA DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN Y COMUNICACIÓN

		TELECOMP	
		PROFORMA #00355	
Empresa: Talleres P'MIASA Fecha: 5 Noviembre 2007 Cod.Vend: 7846			
Cant	Descripción	V. Unit	V.Total
1	Laptop SONY DVD-R-RW 15'4-LCD PUERTO: SERIAL-1 USB-3 MODELO: PCG-792L Cod. Serial: GB9BK-J4KYP-9CMFY	1.200 US	1.200 US
1	PC SUPER POWER PANTALLA PLANA LCD-15" CD-ROM USB - SERIAL MEMORIA RAM 560 PROCESADOR DUO CORE II HARD DISK 160GB	820 US	820 US
2	IMPRESORAS LEXMARK Z35 SERIE SM451258K	50 US	100 US
2	LICENCIAS OFFICE	330 US	660 US
1	RADIO MOTOROLA	270 US	270 US
2	BASES CELULARES	100 US	200 US
		TOTAL	3.250 US

Distribuimos:

- Equip. de Computacion
- Escaners
- Laptops
- PC
- Radios
- Celulares
- Bases celulares

Contamos con marcas como:

MOTOROLA
D-LINK
BENQ
CANON
GENIUS
LEXMARK

Edf. World Trade Center, Torre B Piso 2 Of. 217 Telf.: 2631585-2631586

ANEXO N° 13 PROFORMA DE MUEBLES DE OFICINA



Empresa: Talleres P'MIASA

Fecha: 15 Noviembre 2007

Poforma: 001153

CANTIDAD	DESCRIPCION	P.UNITARIO	V. TOTAL
2	Escritorios de base gris granito forma L de 3 patas con 3 cajones	\$480.00	\$960.00
2	Sillas EXECUTIVE de cuerina con brazo y ruedas	\$160.00	\$320.00
4	Sillas ANTAR de tapiz celestial normal con brazo	\$50.00	\$200.00
2	Archivadores estandares con ruedas de 2 cajones	\$100.00	\$200.00
Cotizacion no oficial		TOTAL	\$1680.00

Precios incluyen IVA

*Showroom: C.C. DICENTRO, Local No. 29.
PBX: (593)4- 227-5641 * FAX: (593)4 - 227-7766
Cel: (593)9-841 4477
E-mail: domizilg@interactive.net.ec
P.O.Box: 09-01-15147

ANEXO N° 14 FORMATO DE NO CONFORMIDAD

REPORTE DE PRODUCTO NO CONFORME			
<i>INSTRUCCIONES:</i> No deben quedar casilleros en blanco. En caso de que no aplique alguna información se deberá colocar N/A (No aplica).			
Fecha:..... No. OT Gtía. Taller:..... No. OT Ref:..... Empleado Relacionado con la falla:..... O/T Gtía M.O.\$..... O/T Ref. M.O.\$.....	Cliente:..... Modelo:..... Serie:..... Área del Problema:..... Obtenga Bono: SI/NO REP.\$..... REP.\$.....		
EXPLIQUE BREVEMENTE EL PROBLEMA ENCONTRADO.			
¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DEL PROBLEMA? (UTILICE LA METODOLOGÍA DE LOS CINCO POR QUÉ)			
<i>Nota: Encierre en un círculo el número del proceso donde se presentó el problema. Elija una o más de las causas detalladas.</i>			
<p style="text-align: center;"> 1 RECEPCIÓN 2 DESARMADO Y EVALUACIÓN 3 ARMADO Y REPARACIÓN 4 PRUEBA 5 ENTREGA </p>			
¿CUÁL FUE LA ACCIÓN PARA SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA DE FORMA INMEDIATA? (Acción Curativa)			
¿ES NECESARIO IMPLEMENTAR UNA ACCIÓN CORRECTIVA?			
Nota: Si la respuesta es SI, deberá llenar el registro de acciones correctivas/preventivas que se encuentra al reverso de esta hoja.			
ELABORADO POR _____ EMPLEADO RELACIONADO CON LA FALLA _____ REVISADO POR _____			

ANEXO N° 15 FORMATO DE ACCIONES CORRECTIVAS - PREVENTIVAS

REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS-PREVENTIVAS	
Fecha:	CORRECTIVA _____ PREVENTIVA _____
Área del problema:	
1.- ¿CUÁL ES EL PROBLEMA?	
2.- ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DEL PROBLEMA? UTILICE EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	
Causas secundarias	 <p style="font-size: small;">El diagrama muestra un eje horizontal que apunta a la derecha hacia un recuadro etiquetado como 'Problema secundario'. Desde este eje, se extienden cuatro líneas diagonales hacia arriba y abajo, cada una conectada a un recuadro etiquetado como 'Causa Principal 1', 'Causa Principal 2', 'Causa Principal 3' y 'Causa Principal 4'. Desde cada recuadro de causa principal, se extienden líneas horizontales hacia el eje central, cada una con una o dos líneas diagonales que apuntan hacia el recuadro de causa principal, representando causas secundarias.</p>
3.- ¿CUÁLES SON LAS POSIBLES SOLUCIONES?	
4.- ¿CUÁL ES LA MEJOR SOLUCIÓN Y DETALLE CÓMO SE TOMARÁ LA ACCIÓN?	
5.- PERSONA RESPONSABLE DE IMPLANTAR LA ACCIÓN CORRECTIVA	
6.- FECHA DE IMPLANTACIÓN DE LA ACCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE	
7.- EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO	
ACEPTADO: SI NO	
8.- INFORME DE EFICACIA	
FIRMA RESPONSABLE	
FIRMA RESPONSABLE	

BIBLIOGRAFÍA

- Chase, Jacobs, Aquilano, Administración de la Producción y Operaciones, 10ª Edición, Mc. Graw Hill, México, 2005.
- Hargadon Bernard Joseph, Principios de Contabilidad, 2da. Edición, Editorial Norma, Colombia, 1980.
- Solomon Michael R., Stuart Elnora W., Marketing (Personas reales – Decisiones reales), 2da. Edición, Prentice Hall, Colombia, 2001.
- www.monografias.com
- www.iasacat.com
- www.safetycat.com