

Diseño de un Sistema de Gestión y de Control operacional en una estación de servicio.

Johanna E. Allauca Fernandez¹, Johanna X. Neira Méndez², Cristian A. Arias Ulloa³
Ing. En Auditoria y Control de Gestión Calidad de Procesos.¹, Ing. En Auditoria y Control de Gestión Medio Ambiente², Ing. Mecánico,³ Profesor
Instituto de Ciencias Matemáticas
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus "Gustavo Galindo V.", Km. 30.5, vía Perimetral
Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
jallauca@espol.edu.ec, jneira@espol.edu.ec, caarias@espol.edu.ec

Resumen

El presente trabajo presenta el diseño de un Sistema de Gestión de activos a través del TPM, 5 S's y otras metodologías, en una estación de servicio, ubicada en la ciudad de Playas para el período 2008. Hemos desarrollado la documentación de los pilares del TPM para su uso en la toma de decisiones.

Se ha empleado conceptos claves de la Gerencia de Activos, asimismo todos los términos y definiciones que se emplearán en el desarrollo del presente trabajo de investigación. Además del análisis de las metodologías a aplicar.

Además se da a conocer los antecedentes de la empresa así como sus orígenes, misión, visión, estructura organizacional y descripción de las principales actividades que desarrolla de acuerdo a los pilares del TPM.

Asimismo comprende el diseño de cada pilar del TPM para la implementación en la empresa, asimismo un análisis de las variables más importantes para la toma de decisiones, usamos técnicas estadísticas para mejorar en la interpretación de los valores de cada indicador. El programa 5 S's para la estación de servicio como una oportunidad de mejora y el análisis económico de obtendremos con el TPM.

Al final se exponen las conclusiones y recomendaciones a cada etapa del sistema de gestión de activos.

Abstract

This paper presents the design of an asset management system through the TPM, 5 S's and other methodologies, in a service station, located in the city of Playas for 2008. We developed the documentation of the pillars of TPM for use in decision making.

Key concepts have been used for Asset Management, also all the terms and definitions used in the development of this research work. In addition to analysis of the methodologies applied.

In addition there is to know the history of the company and its origins, mission, vision, organizational structure and description of main activities according to the pillars of TPM.

It covers the design of each pillar for the implementation of TPM in the company, also analyze the most important variables for making decisions, we use statistical techniques to improve the interpretation of the values of each indicator. The 5 S's program for the service station as an opportunity for improvement and we will obtain the economic analysis with the TPM.

At the end draws the conclusions and recommendations at each stage of the asset management system.

Introducción

La visión y la estrategia de negocios dictan el camino hacia el cual deben encaminarse los esfuerzos individuales y colectivos de una empresa, además tenemos la parte financiera que busca rendimientos. El reto es identificar exactamente lo que debe monitorearse para difundirlo a todos los niveles de la organización, con la finalidad de alcanzar las metas mediante acciones muy puntuales a través del TPM.

El Mantenimiento Productivo Total TPM es la principal herramienta metodológica que traduce problemas en un conjunto de medidas de acción, las cuales proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición.

Nuestro trabajo consiste en la implementación de TPM en una estación de servicios, un sistema de gestión que ayudará a la empresa a monitorear sus procesos a través de un software, en el cual se verificarán el desempeño a través de indicadores y tablas.

1. Teoría De La Gerencia De Activos

1.1. ¿Qué es gerencia de activos?

La Gerencia de Activos es una composición de procesos, herramientas, técnicas, medidas de desempeño y sentido compartido, que en conjunto mejoran y se vuelven dinámicas y autoajustables, la mejor manera de manejar los activos para lograr el retorno esperado.

Cuando se aplica a activos físicos, se define la gerencia de activos como: “La interacción de disciplinas, métodos, procedimientos y herramientas para mejorar el Impacto Total de Costos, desempeño y exposición al riesgo asociados con confiabilidad, disponibilidad, Mantenibilidad, eficiencia, longevidad y regulaciones de cumplimiento en seguridad y ambiente de los activos físicos de la empresa”.

1.2. Norma Internacional BSI PAS 55

El objetivo de la norma es “Sistematizar y coordinar las actividades y practicas a través de las cuales una organización gerencia óptimamente sus activos físicos y el desempeño de factores relacionados como los riesgos y gastos durante el ciclo de vida de los mismos, con el fin de lograr sus planes estratégicos organizacionales”, ver figura 1.5, es decir se define como planes estratégicos organizacionales que han sido trazados en base a la misión, visión, valores, políticas, objetivos y manejos de riesgos.

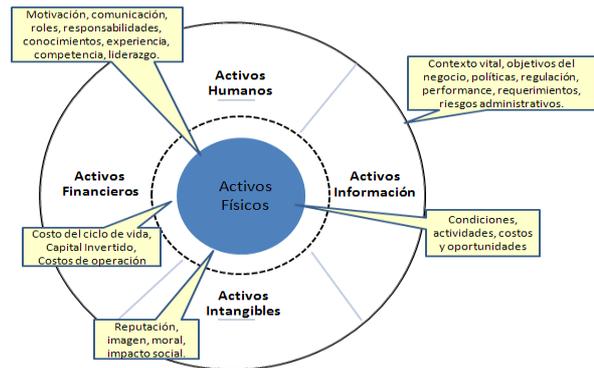


Figura 1: Relación entre activos

1.3. Gerencia Integrada De Activos

1.3.1. ¿Cómo surge la Gerencia Integrada de Activos?. En los años ochenta el sector del petróleo probó que era posible abastecer a la gerencia de riesgo y seguridad, lo que se convirtió en una ventaja estratégica y de economía de escala llegando a un pensamiento en conjunto y la eficiencia operacional en busca de la rendición de cuentas por desempeño y responsabilidad sobre las inversiones y gastos, esto se acercaba más a la Gerencia de Activos que también tenía una completa decisión en el presupuesto para alcanzar y mejorar el desempeño.

1.3.2. Factor Humano. Existe una brecha entre las prácticas actuales y las capacidades requeridas, cuando se capacita al personal y se les comenta sobre cómo hacer conciencia con los costos de paradas y cuál es la finalidad de la información levantada se los motivará al incrementando de su desempeño y creatividad, libre de estrés laboral. Aún existe una resistencia al cambio cuando se trata de implantar un nuevo esquema para direccionar, empoderar y comunicar.

1.4. Gestión De La Confiabilidad Operacional Como Medio

La Confiabilidad Operacional se define como “Una serie de procesos de mejora continua que incorporan en forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnostico, metodologías y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control”.

Su filosofía forma parte de las diez mejores prácticas que son:

- Trabajo en equipo
- Producción basada en confiabilidad
- Gerencia de paradas de planta
- Integración de los sistemas
- Gestión Disciplina de materiales
- Mejoramiento continuo

- Planificación y programación proactiva
- Apoyo y visión gerencial
- Integración con proveedores
- Contratistas enfocados a la productividad

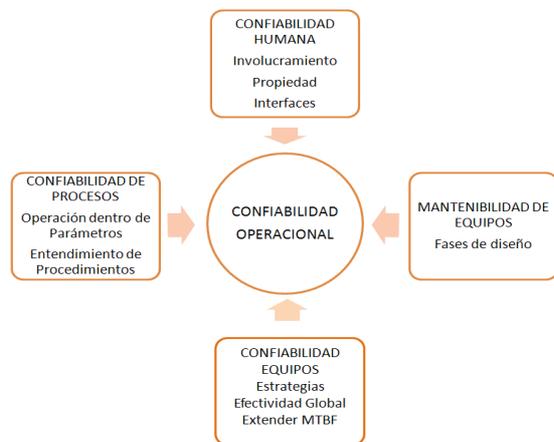


Figura 2: Elementos de la confiabilidad

1.5. RBI: Inspección Basada En Riesgos

Ante este nuevo panorama se convierte en primordial la búsqueda de herramientas de apoyo a los procesos de gestión, empleando modelos de control de riesgo basados en su medición por medio de indicadores. Por ser esta herramienta de mucha utilidad, ella va ganando su aplicación en múltiples tipos de empresas productivas, bajo la denominación de “Inspección Basada en riesgo”(Risk Based Inspection - RBI).

El mantenimiento es un conjunto de actividades que se realizan sobre un sistema, equipo o componente con el objeto de garantizar su correcto funcionamiento, preservando el rendimiento esperado en la calidad del proceso. Siendo su principal objetivo optimizar la calidad del equipamiento, también se centra en aumento de la seguridad y fiabilidad de las instalaciones, reducir costos asociados al fallo de los equipos (tanto relacionados a su reparación, como los originados por consecuencia de la pérdida de producción durante la parada por instalación).

1.6. TPM: Mantenimiento Productivo Total

El TPM es un moderno sistema gerencial que soporta el desarrollo de la industria que permite tener equipos siempre listos. Esta metodología soporta un gran número de técnicas de gestión, para lograr el éxito y competitividad a través de:

- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento Preventivo-Predictivo

- Administración de Equipo
- Participación Total de los empleados

1.6.1 Elementos del TPM

- Fundamentarse en actividades integradoras de pequeños grupos.
- Incluir a todos los miembros de la organización.
- Implementación multidisciplinaria por los departamentos interesados.
- Programar mantenimiento preventivo-predictivo para toda la vida útil del bien.
- Optimizar la efectividad y disponibilidad de los equipos.

1.6.2 Principios Básicos del TPM:

- Cero Defectos
- Inventarios Cero
- Rentabilidad Total
- Productividad
- Participación total
- Mejora de la eficacia
- Logística y tecnología
- Mejoramiento de los lugares de trabajo

1.6.3 Estructura del TPM

En la figura 1.18 se ilustra los 8 pilares fundamentales del TPM que son:



Figura 3: Pilares Fundamentales del TPM

Mejoramiento Continuo: son actividades que se desarrollan con la participación de diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo. Busca maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas. Se busca la eliminación de todo tipo de pérdidas.

Mantenimiento Autónomo: su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipo a través de formación y preparación profesional, direccionado a las condiciones de operación,

conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

Mantenimiento Planificado: su objetivo es eliminar los problemas de los equipos mediante acciones de mejora, prevención y predicción.

Mantenimiento de Calidad: se enfoca en mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo de mayor impacto en la calidad del producto.

Prevención del Mantenimiento: Su objetivo es reducir los costos de mantenimiento durante su explotación y uso de técnicas de prevención de mantenimiento en busca de la fiabilidad.

Áreas administrativas: esta actividad no implica al equipo productivo. Dentro de la organización departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción sin embargo apoyan en el proceso productivo.

Educación y entrenamiento: son las acciones para el desarrollo de habilidades y logro de niveles altos de desempeño de las personas en el trabajo.

Seguridad y Medioambiente: en este pilar se desarrollan las mejoras en el área de salud ocupacional, seguridad industrial y medioambiente, aplicando técnicas de mejora y retribución a la comunidad.

Para optimizar la productividad de la organización es importante tomar acciones prácticas como:

- 5 S's
- Educación, capacitación y entrenamiento.
- Mantenimiento autónomo por operadores
- Mantenimiento centrado en la confiabilidad
- Aumento de la OEE
- Mantenimiento planeado productivo
- Mantenimiento preventivo y predictivo

1.7. AMEF: Análisis Modo y Efecto de Falla

Esta es una técnica de ingeniería conocida como el análisis FMEA o (Failure Mode and Effect Analysis) usada para definir, identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, problemas, errores, desde el diseño, proceso y operación de un sistema, antes que este pueda afectar al cliente.

Los propósitos del AMFE son:

- Identificar los modos de fallas potenciales y conocidas.

- Identificar las causas y efectos de cada modo de falla.
- Priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo (NPR) o frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

2. Antecedentes y Generalidades de la Empresa

2.1. Información General

Antecedentes. La estación de servicio se encuentra ubicada en la provincia del Guayas, cantón General Villamil Playas, parroquia Playas. Su actividad comprende la comercialización y venta de derivados de hidrocarburos (diesel, gasolina súper y extra), venta de repuestos al segmento automotriz.

Misión: Brindar el servicio de distribución de combustible a las cooperativas y autos particulares de la ciudad, con personal calificado y protegiendo el medio ambiente.

Visión: Ser una empresa de servicios reconocida por el excelente servicio dentro de la provincia.

Infraestructura: De acuerdo al layout de la Estación de Servicios, las áreas con las que cuenta son:

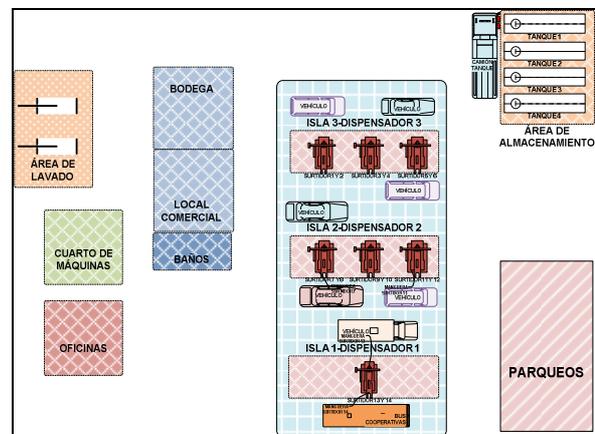


Figura 5: Plano general de la estación de servicios

2.2 ANÁLISIS ACORDE A LOS OCHO PILARES DEL TPM

PILAR 1: Mejoramiento continuo. Este pilar señala que para llevar un control de los resultados del mantenimiento se debe llevar indicadores que permitan medir:

- Rendimiento de los equipos con respecto a su producción
- Disponibilidad

- Calidad, Costos
- Gastos planificados vs gastos reales
- Tasa de rendimiento total

Para determinar tales indicadores es necesario conocer los equipos y determinar su participación en el proceso. Al momento del trabajo de campo, junto con el profesional externo se constató que todos los equipos funcionaban correctamente.

Indicadores. De los indicadores identificados formalmente se utiliza el presupuesto de gastos por mantenimiento, los indicadores de Disponibilidad y Rendimiento de Equipo son manejados verbalmente por el profesional externo encargado del mantenimiento.

PILAR 2: Mantenimiento autónomo. El personal es responsable de mantener limpia y ordenada su área de trabajo así como reportar al profesional de mantenimiento las novedades que se presenten en el funcionamiento de sus equipos, no obstante suelen omitir ciertos componentes debido al olvido o no manejo de temas técnicos puntuales.

PILAR 3: Mantenimiento planificado. Planes de mantenimiento con el profesional externo se ejecuta el mantenimiento preventivo dos veces a la semana mientras que el mantenimiento correctivo se realiza al momento que el equipo lo requiera.

Con respecto a la limpieza de tanques, ésta se realiza de manera anual y su cumplimiento es notariado y presentado a la Dirección de Hidrocarburos. Los mantenimientos realizados están registrados en las facturas emitidas por el profesional externo.

Equipos críticos. Un equipo es crítico cuando por presentar una falla se interrumpe la entrega del servicio en la estación u ocasiona el incumplimiento de las normas ambientales o expone en riesgo la vida de las personas.

Nº	EQUIPO	CRITICIDAD
1.-	GENERADOR	A
2.-	DISPENSADOR	A
3.-	PANEL DE CONTROL	A
4.-	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	A
5.-	COMPRESOR DE AIRE	B
6.-	MARQUEZINA	B
7.-	TANQUE DE PRESION	C
8.-	BOMBA LAVADORA	C

NIVEL DE CRITICIDAD

- A** ALTO = Afecta el servicio, seguridad o leyes
- B** MEDIO = Opera con deficiencia/ servicio poco requerido
- C** BAJO = No existe el efecto, sin consecuencias

Tabla 1: Criticidad de los equipos

Surtidor. El sistema de despacho de combustibles está compuesto por 14 surtidores electrónicos (ver tabla 2.2) marca TOKHEIM KOPPENS. Los surtidores son

aparatos destinados a abastecer de combustible a vehículos y buses, ver figura 2.7, suministran un caudal normal correspondiente a valores entre 40 y 60 litros/min. (Típicamente 45 litros/min.).



Figura 6. Surtidor de combustible

Componentes críticos:

- Pulser: Marca cantidades despachadas
- Tarjetas: Cada surtidor está compuesto por 5 tarjetas que son el cerebro de la máquina, señala cantidad despachada y valores a cobrar
- Cadena: Sirve de interfaz entre el medidor y el totalizador
- Piñones: Detecta cantidades despachadas
- Pistola: Deposita combustible en tanque del automotor
- Breaken way: Dispositivo de corte de combustible en caso de que la pistola sea retirada con fuerza de la máquina.

PILAR 4: Mantenimiento de la calidad. No se evidencia quejas por atención o demoras en el servicio al cliente o problemas con el combustible, aunque tampoco identifica formas de respaldo de los mismos.

PILAR 5: Prevención del mantenimiento. La estación de servicios cuenta con un stock de repuestos de acuerdo a las características técnicas requeridas por el equipo, con la finalidad de estar disponibles al momento requerido.

PILAR 6: Áreas administrativas. Las actividades que se ejecutan en la estación de servicios están establecidas de manera verbal con ciertas excepciones. El panel de control y el generador de energía son equipos que por su grado de importancia deben ser utilizados con precaución, por este motivo tienen adherido una hoja con el procedimiento para su encuentran identificados con una hoja que indica los pasos a seguir para su operación.

Normativa. El Ministerio de Minas y Petróleos a través de la Dirección Nacional de Hidrocarburos son los entes que regulan las actividades de este tipo de negocios. Además de normas de medio ambiente y seguridad industrial.

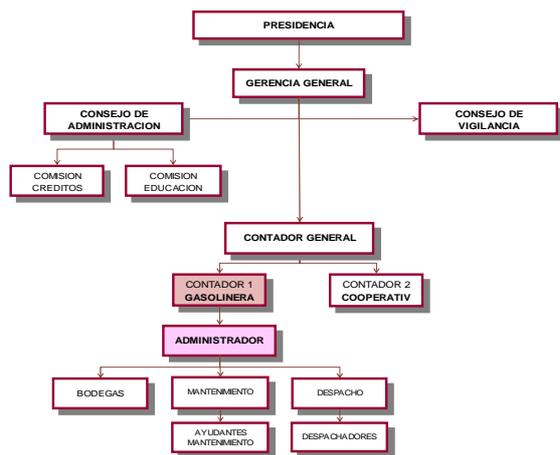


Figura 8: Organigrama de la estación de servicios

Procesos

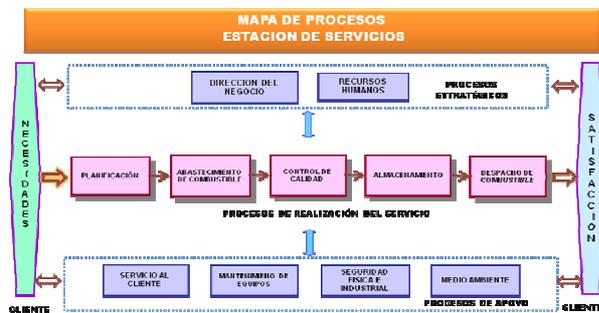


Figura 9: Mapa de Procesos

Se detectó la necesidad de establecer un mapa de procesos para este negocio el cual queda implementado según la figura 9.

PILAR 7: Educación y entrenamiento. Recursos humanos y capacitación, En la estación de servicios laboran 13 personas, 8 en áreas operativas y 4 en administración. El área operativa está compuesta por 6 despachadores y 2 conserjes. El área administrativa está integrada por el Gerente General, Contador General, Administrador y Contador de la gasolinera.

El profesional externo encargado del mantenimiento y limpieza de los equipos asiste a la estación sin horario fijo incluyendo fines de semana y días festivos. En cuanto a la capacitación al personal, durante el año 2008 se programaron.

PILAR 8: Seguridad y Medio Ambiente. Análisis del entorno, La estación de servicios está situada al inicio de la zona urbana del cantón General Villamil Playas, observándose en sus alrededores locales comerciales, tiendas y viviendas. La zona en la que se asienta la estación de servicios posee suelo árido y seco, no constituye un entorno protegido, área con categoría de reserva, playa, parque regional o zona con especies protegidas. Por su ubicación cuenta con los servicios básicos como agua, luz y comunicación.

Sólo existen dos competidores en funcionamiento en la ciudad de Playas, uno está ubicado diagonal a nuestra estación en estudio y otro en centro de la ciudad.

Para obtener participación significativa dentro del mercado se ha planteado estrategias de negocio que le permitan diferenciarse de sus competidores, entre ellas tenemos:

- Trato cordial al cliente
- Precios competitivos
- Stock permanente
- Venta de repuestos para automotores
- Servicio de aire/agua para automóviles
- Teléfono público
- Limpieza en baños e instalaciones

2.2.8.1 Medio ambiente

La estación cuenta con un Plan de Manejo Ambiental vigente desde febrero de 2008.

- a. Prevención y Mitigación de Impactos
- b. Plan de Contingencias
- c. Capacitación y educación ambiental
- d. Manejo de Desechos sólidos, líquidos y gaseosos
- e. Relaciones Comunitarias
- f. Rehabilitación de áreas afectadas
- g. Monitoreo

Áreas de mayor impacto

- a. Área de despachos
- b. Área de almacenamiento
- c. Área de cuarto de maquinas

Salud Ocupacional y Seguridad Industrial: Los empleados cuentan con Certificados de Salud extendidos por la Dirección Provincial de Salud, hospital de Playas, además se cuenta con un botiquín de primeros auxilios. Para efectuar la limpieza de los tanques de almacenamiento se debe exponer a gases de combustibles perjudiciales para la salud, razón por la cual debe contar con equipos de protección personal (EPP) como:

- Botas plásticas 7 vidas
- Mascarilla protectora de doble filtro
- Gafas de seguridad
- Guantes de goma y
- Ropa protectora

Área de cuarto de máquinas: Esta área también cuenta con un extintor de CO2 junto al panel de control. El panel de control el cual posee un botón de emergencia que se acciona cuando existe algún conato de incendio para automáticamente dejar sin energía eléctrica a toda la estación de servicios.

Área de servicios higiénicos: La estación cuenta con dos baños para uso del público tanto masculino y femenino (cada uno) (ver figura 2.19), éstos poseen agua, servicio eléctrico y se presentan limpios, sus puertas cuentan con las respectivas seguridades, como opción de mejora se puede realizar trabajos de nivelación en el tumbado del baño de varones (ver figura 2.20).

Evaluación de las 5 S's: En base al análisis de los 8 pilares del TPM se evidenció la necesidad de desarrollar la filosofía de las 5 S's la misma que será explicada en profundidad. El cliente exige para tener un buen producto, mediante este se ha hecho conocer a todos los empleados que dentro de su filosofía más allá de la calidad busca satisfacer los requisitos de sus clientes.

3. Diseño Del Sistema Gestión Utilizando Herramientas De La Gerencia De Activos

3.1. PILAR 1: Mejoramiento Continuo

Para la realización de la auditoria de ventas llevaremos a cabo el análisis de las ventas y los costos.

3.1.1. Análisis de ventas. El alcance del análisis, la

4. Desarrollo de la Aplicación Informática de Soporte del Sistema

4.1. Análisis de las técnicas de pronóstico

Las técnicas de pronóstico identifican los procedimientos que puedan resultar mejores para el negocio y combinarlos según la necesidad que se presente. Para este caso tomaremos una técnica cuantitativa y causal que es la regresión lineal.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

La misión y visión están planteadas con la finalidad de que sean comprendidas y entendidas por todos los miembros de la empresa.

La empresa tiene como objeto maximizar la efectividad de sus equipos, procesos e instalaciones, a través del trabajo organizado, personal capacitado y metodologías que se centran en la mejora.

Existe interés por parte de la administración para la capacitación del personal en lo referente a medio ambiente y seguridad industrial.

Ha identificado claramente los grupos de poder (stakeholders), y conoce de sus necesidades y requerimientos en relación a los pilares del TPM, para los cuales ha diseñado proyectos, que ayuden a cubrir en su totalidad dichas necesidades.

Para el despacho de combustible existen objetivos definidos de acuerdo a las necesidades de la empresa y son medidos por medio de indicadores como el OEE, los cuales ayudan a cumplir con la estrategia, misión, visión de la empresa así como las mejoras observadas. Este está alrededor del 85% lo que nos indica que estamos en proceso de mejora y que la empresa tiene mucha factibilidad a llegar a un mantenimiento de clase mundial. Aquí se midió la calidad que en este caso por ser una empresa de servicio está directamente afectada por la satisfacción al cliente y con las ventas.

Se han utilizado técnicas estadísticas y la metodología AMEF que ayudarán a la alta gerencia en la toma de decisiones.

Se analizó la seguridad y el medioambiente mediante las normativas aplicadas a la gasolinera de tal manera se mide el riesgo y el impacto.

Las ventas tienden a incrementar entre el 10-30%, las deudas de los proveedores disminuyen por la mayor fuente de adquisición que tendrá la empresa, así mismo los gastos tienden a disminuir en un 20% por las acciones tomadas.

Se tomó una muestra de los tiempos de para de las 3 máquinas en los dos turnos del proceso, en las cuales se identificó 19 causas de para.

Las máquinas mantienen una variabilidad muy alta, a pesar de conocer las posibles causas por las cuales las máquinas paran a menudo.

Las medias de para son muy similares al rango intercuartil, y los datos atípicos en su mayoría en el mayor. Las máquinas pasan paradas en total por turno de 2299 a 2502 minutos, las cuales son horas que le cuestan a la empresa y disminuye su nivel de productividad.

Se analizó el número medio de minutos antes de existir una para entre máquina (1 y 2), (1 y 3) y (2 y 3), lo que concluimos que no presenta igualdad en el tiempo medio.

Las máquinas en promedio están 119 minutos paralizadas, por las diferentes causas.

5.2. Recomendaciones

Mantener constante control de los indicadores de la efectividad del OEE para alimentarlo y mediante este tomar decisiones sobre los equipos.

Dar uso y adecuado mantenimiento a todas las instalaciones que posee la empresa, para que dejen de estar inhábiles y sirvan para la generación de ingresos.

Reubicar los equipos que generen un impacto sobre el normal funcionamiento de otros, con la finalidad de reducir costos por daños.

Realizar una calificación a los proveedores y mantener un trabajo en conjunto con respecto a asesoría y capacitación en el manejo y manipulación de equipos y productos respectivamente.

Implantar sistemas de información que mejoren el desempeño de las actividades y tareas de los empleados, disminuyendo tiempo y recursos, y lograr efectivizar los procesos.

Mantener un control oportuno y permanente del desempeño de los indicadores propuestos.

Implementar los formatos para analizar y controlar los desechos sólidos, contaminación del aire, contaminación del suelo y las descargas de aguas industriales. De tal manera eliminar radicalmente las fuentes de contaminación.

Establecer una cultura de prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.

Implementación del programa 5s, además del compromiso del personal para la efectividad de la misma.

Realizar el análisis estadístico propuesto, con la finalidad de tomar medidas sobre los puntos críticos.

Efectuar periódicamente el análisis de satisfacción al cliente y tomar medidas para que este incremente a favor de la institución.

Identificar correctamente las áreas de evacuación en caso de presentarse un incendio.

Identificar los equipos y sus respectivos componentes críticos para que el personal asocie el cuidado al manejar los mismos.

Tomar consciencia de los valores OPEX de los equipos, para considerar su uso.

6. Referencias

- [1]. BISQUERRA Alzina, R., "Introducción conceptual al análisis multivariable". Libro de estadística, (1989).
- [2]. PARDO, A. & Ruíz, M.A., "Guía para el análisis de datos", McGraw Hill-Madrid-España, (2002).
- [3]. ROBERT W. Johnson, "Administración Financiera", Cía. Editorial Continental S.A., México- México, (1974).
- [4]. WALTON Mary, "Como administrar bajo el método Deming", Editorial Norma, México-México, (1988).
- [5]. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey "Mantenimiento Integral de Troqueles", (2008)
- [6]. JARAMILLO Peñaloza Diego Ing., Diseño del plan de mantenimiento programado de la segunda etapa de producción criogénica de una planta de separación de gases del aire, Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, (2005).
- [7]. ESTEBAN Girón Juventino Esaú Ing., Propuesta de implementación de un mantenimiento productivo total para el mejoramiento de la calidad y productividad en la línea número dos de envasado de aceite ideal, Universidad de San Carlos de Guatemala, (2004).

Páginas webs consultadas:

- [1]. Fistera "Estadística descriptiva de los datos", Disponible en: <http://fistera.estadisticadescriptivadelosdatos.html>, [Consulta: 22 julio 2009]
- [2]. Salud ocupacional en gasolineras, Disponible en: <http://aragon.ugt.org/slaboral/gasolineras.htm>, [Consulta: 26 junio 2009]
- [3]. Peligros en estaciones de servicio, Disponible en: [www.bomberos.go.cr/Bomberos/pdf/Boletin_Electronico/2007/Bolet\[4\] tin_No12.pdf](http://www.bomberos.go.cr/Bomberos/pdf/Boletin_Electronico/2007/Bolet[4] tin_No12.pdf), [Consulta: 26 junio 2009]
- [4]. Información relacionada a seguridad y salud ocupacional en estaciones de servicio, Disponible en: http://ccoonavarra.org/files/Publicaciones/PUBLICACIONES_SLABORAL_MAMBIENTE/SALUD_LABORAL/2006/GUIAS_06/GUIA_GASOLINERAS_FEB06.pd, [Consulta: 20 junio 2009]
- [5]. Reglamento de prevención de incendios emitido por el Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, Disponible en: www.bomberosguayaquil.gov.ec/bcbgquil/descargables/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCION.pdf, [Consulta: 30 julio 2009]
- [6]. Funcionamiento de estaciones de servicio, Disponible en <http://cara26.blogspot.com/2007/10/como-funciona>

- [una-eatacion-de-gasolina.html](#) [Consulta: 14 julio 2009]
- [7]. Tipos de combustible, Disponible en: [www.primax.com.pe/combustible.htm](#), [Consulta: 20 junio 2009]
- [8]. Equipos necesarios en una estación de servicios, Disponible en: [www.grupolazalde.com/quienes.htm](#), [Consulta: 14 julio 2009]
- [9]. Riesgo de incendio al llenar recipientes de gasolina portátiles en camionetas pickup y carros, Disponible en: [www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/98-111sp.html](#), [Consulta: 14 julio 2009]
- [10]. Equipos necesarios en una estación de servicios, Disponible en: [biblioteca.universia.net/ficha.do?id=42180132](#), [Consulta: 14 julio 2009]