



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA MANNUCCI DIESEL S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Br. Wilfredo Ezequiel Morales Inca

Asesor:

Mg. Ing. Valery Claros Campos

Trujillo – Perú

2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Wilfredo Ezequiel Morales Inca**, denominada:

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA
DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERATIVOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA
MANNUCCI DIESEL S.A.C.”**

Mg. Ing. Valery Claros Campos
ASESOR

Ing. Enrique Avendaño Delgado
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Carmen Rodriguez Pajares
JURADO

Ing. Oscar Goicochea Ramírez
JURADO

DEDICATORIA

*Al más grande Dios por su infinita
bondad, fuerza y voluntad para cumplir
mis metas.*

*A mis padres Víctor y Emerita por su
incansable y abnegada labor que con
mucho cariño y sacrificio me han
acompañado en el proceso.*

*A mi amada esposa Ruth quien me
apoyó y alentó para seguir adelante aun
en los momentos más adversos cuando
parecía que me iba a rendir.*

*A mis hermanos Eduin, Zully y Gustavo
por su comprensión y apoyo
incondicional de siempre.*

*A los docentes proveedores de una
sana sabiduría han contribuido con mi
desarrollo profesional.*

*A mis verdaderos amigos por ser una
parte importante de mi vida.*

AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE** por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Gracias a mis jefes de trabajo Ing. Noe Guerra Diaz, Ing. Enrique Tarazona, Enrique Infantes Rueda, Jaime Lezcano Corcuera, por su apoyo y tiempo dedicado a este trabajo, quienes me apoyaron de una u otra forma en desarrollar esta propuesta y a la vez me han motivado durante mi formación, crecimiento personal y profesional.

De igual manera agradecer a mi asesora de tesis, la Mg. Ing. Valery Claros Campos por haber confiado en mi persona, por sus consejos, por el tiempo dedicado y los aportes a esta propuesta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. <i>Realidad problemática</i>	13
1.2. <i>Formulación del problema</i>	16
1.3. <i>Justificación</i>	17
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i>	17
1.3.2. <i>Justificación Académica</i>	17
1.3.3. <i>Justificación Aplicativa</i>	17
1.3.4. <i>Justificación Valorativa</i>	18
1.4. <i>Limitaciones</i>	18
1.5. <i>Objetivos</i>	18
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	19
1.1. <i>Antecedentes</i>	19
1.2. <i>Bases Teóricas</i>	21
1.2.1. EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	21
1.2.2. LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS	23
1.2.2.1. <i>Pérdidas de las puestas en marcha</i>	23
1.2.2.2. <i>Pérdidas de velocidad del proceso</i>	24
1.2.2.3. <i>Averías y Fallos en los equipos</i>	24
1.2.2.4. <i>Tiempos de preparación</i>	24
1.2.2.5. <i>Defectos de Calidad imputables a una mala operación del equipo</i>	24
1.2.2.6. <i>Pequeñas Paradas</i>	24
1.2.3. PILARES BÁSICOS DEL TPM	24
1.2.3.1. <i>Mejoras Enfocadas</i>	24
1.2.3.2. <i>Mantenimiento Autónomo</i>	25

1.2.3.3.	<i>Mantenimiento Planificado</i>	25
1.2.3.4.	<i>Mantenimiento de Calidad</i>	25
1.2.3.5.	<i>Mantenimiento Temprano</i>	25
1.2.4.	<i>ETAPAS DEL TPM</i>	25
1.2.5.	<i>BENEFICIOS DEL TPM</i>	27
1.2.6.	<i>SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</i>	27
1.2.7.	<i>CLASES DE CLIENTES</i>	28
1.2.8.	<i>COSTOS OPERATIVOS</i>	29
1.2.9.1.	<i>Costos Directos</i>	29
1.2.9.2.	<i>Costos Indirectos</i>	29
1.2.10	<i>IMPLEMENTACIÓN FUNCIONAL DEL TPM</i>	30
1.2.11.	<i>DEFINICIÓN DE INDICADORES USANDO TPM</i>	31
1.3.	MARCO CONCEPTUAL	32
1.3.1.	<i>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</i>	32
1.3.2.	<i>PRODUCTIVIDAD</i>	32
1.3.3.	<i>CLIENTE</i>	32
1.3.4.	<i>RELACIÓN COSTO – BENEFICIO</i>	32
1.4.	HIPÓTESIS	32
1.4.1.	<i>Hipótesis General</i>	32
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		33
1.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
1.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
1.3.	UNIDAD DE ESTUDIO	34
1.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA (Materiales, instrumentos y métodos)	34
1.5.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
1.5.1.	<i>Fuentes de Información</i>	34
1.5.2.	<i>Encuesta</i>	34
1.5.3.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</i>	35
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		36
1.1.	SITUACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	36
1.1.1.	<i>Estructura Orgánica</i>	36
1.1.2.	<i>Actividades principales</i>	36
1.1.3.	<i>Equipos y herramientas</i>	36
1.2.	DESARROLLO DE PROPUESTAS	40
1.2.1.	<i>Aplicación de la Encuesta</i>	40
1.2.2.	<i>Análisis de Resultados I Parte</i>	40
1.2.3.	<i>Análisis de Resultados II Parte</i>	44
1.3.	ESTRUCTURA DEL PROGRAMA TPM PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	48
1.4.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA TPM	50
1.4.1.	<i>Objetivos del Programa TPM</i>	50
1.4.2.	<i>Política del Programa TPM</i>	50
1.4.3.	<i>Plan Maestro de Desarrollo del TPM</i>	50
1.4.4.	<i>Información del Programa TPM a los trabajadores</i>	51

1.4.5.	Mejora de la Eficiencia del Área de Mantenimiento	52
1.4.6.	Plan de Mantenimiento Autónomo – Base: 5s de Calidad	53
1.4.6.1.	Implementación de la Metodología 5s	53
1.4.7.	Plan de Mantenimiento Efectivo	58
1.4.7.1.	Registro de unidades	58
1.4.7.2.	Documentación técnica	60
1.4.7.3.	Programa de Mantenimiento Preventivo	60
1.4.7.4.	Compras	66
1.4.7.5.	Control y flujo de órdenes de trabajo	66
1.4.7.6.	Control e inventario	66
1.4.8.	Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)	68
1.4.8.1.	Diseño del MRP	68
1.4.8.2.	Gestión de Stock	69
1.4.8.3.	Lista de Materiales	70
1.4.8.4.	Mecanismo de Explosión de Necesidades	71
1.4.9.	Programa de Capacitaciones	72
1.4.10.	Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	72
1.5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA	74
1.5.1.	Inversión	74
1.5.2.	Egresos	76
1.5.3.	Evaluación económica de la Propuesta de Implementación del Programa TPM	77
1.5.4.	Flujos Netos de la Propuesta de Implementación del Programa TPM	78
1.5.5.	Determinación del VAN	79
1.5.6.	Determinación del TIR	79
1.5.7.	Determinación de la Relación Costo – Beneficio	79
1.5.8.	Determinación del Costo de Oportunidad (Cok)	79
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN		81
CONCLUSIONES		83
RECOMENDACIONES		84
REFERENCIAS		86
ANEXOS		88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de variable independiente.....	33
Tabla N° 02: Operacionalización de variable dependiente.....	33
Tabla N° 03: Criterio de calificación de los factores evaluados.....	44
Tabla N° 04: Calificación de los factores con influencia negativa en el área de Mantenimiento...45	
Tabla N° 05: Priorización de factores negativos de acuerdo a su porcentaje de Impacto.....	46
Tabla N° 06: Causas que inciden sobre los costos del Área de Mantenimiento.....	48
Tabla N° 07: Planificación de la Etapa Motivacional e Informativa.....	51
Tabla N° 08: Metas del Programa TPM en el Área de Mantenimiento.....	52
Tabla N° 09: Metodología 5s – Criterios de clasificación.....	53
Tabla N° 10: Metodología 5s – Criterios de Ordenamiento.....	54
Tabla N° 11: Metodología 5s – Secuencias de actividades de la etapa de Limpieza.....	56
Tabla N° 12: Secuencia de Actividades del Proceso de Mantenimiento.....	57
Tabla N° 13: Clasificación de unidades por su tipo.....	59
Tabla N° 14: Programa de Capacitaciones para el Área de Mantenimiento.....	72
Tabla N° 15: Inversión en Metodología 5s – materiales y equipos.....	74
Tabla N° 16: Inversión en Programa TPM – materiales y equipos.....	75
Tabla N° 17: Implementación del Sistema MRP – inversión en materiales y equipos.....	75
Tabla N° 18: Programa de Seguridad – Inversión en materiales y equipos.....	76
Tabla N° 19: Programa TPM – Gastos del Equipo Técnico especializado.....	76
Tabla N° 20: Programa de Capacitaciones.....	76
Tabla N° 21: Programa de Seguridad y Medio Ambiente – Gastos por compra de EPPs.....	77
Tabla N° 22: Evaluación Económica Financiera.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01.	Índice de Reclamos en Servicio de Mantenimiento y Comercialización año 2016..	15
Figura N° 02.	Índice de Reclamos en Servicio de Mantenimiento y Comercialización año 2017..	15
Figura N° 03.	Diagrama de Ishikawa Causa – Efecto.....	16
Figura N° 04.	Características Básicas del TPM.....	23
Figura N° 05.	Esquema General de Implementación de un TPM.....	30
Figura N° 06.	Organigrama del Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel SAC...	36
Figura N° 07.	Porcentaje de conocimiento del Plan de Mantenimiento Automotriz.....	40
Figura N° 08.	Influencia del Plan de Mantenimiento sobre la mejora en la calidad del servicio....	41
Figura N° 09.	Porcentaje de trabajadores que cuentan con equipos y herramientas óptimas.....	41
Figura N° 10.	Orden y disponibilidad de los equipos.....	42
Figura N° 11.	Porcentaje de trabajadores que sienten respaldo técnico durante sus actividades.	42
Figura N° 12.	Compromiso con la prevención de riesgos y accidentes laborales.....	43
Figura N° 13.	Porcentaje de trabajadores que conocen el Plan de Manejo de Residuos Sólidos	44
Figura N° 14.	Diagrama de Pareto.....	47
Figura N° 15.	Formato de Clasificación de Accesorios en el Área de Mantenimiento.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01. Guía de Entrevista: Mantenimiento.....	88
Anexo N° 02. Encuesta para determinar la situación actual del área de mantenimiento	89
Anexo N° 03. Ficha de registro – Tiempo de proceso de servicio técnico.....	91
Anexo N° 04. Formato de Clasificación de accesorios en el Área de almacén.....	92
Anexo N° 05. Registro Técnico de Unidades del Área de Mantenimiento.....	92
Anexo N° 06. Necesidades del Programa de Capacitaciones.....	93
Anexo N° 07. Programa de Seguridad y medio Ambiente para el Área de Mantenimiento.....	94

RESUMEN

La presente investigación desarrolla una Propuesta de Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total con el objetivo de reducir los costos operativos en el área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

En el primer capítulo se describe la realidad problemática existente en el área de estudio, se formula el problema y se definen los objetivos de investigación. En el segundo capítulo, se presentan los fundamentos teóricos que soportan el desarrollo de la investigación.

El tercer capítulo, describe la metodología de investigación constituida por las variables de estudio, unidad de análisis, técnicas, instrumentos y procedimiento de análisis, recolección de datos. Estas variables son los costos operativos y la propuesta del Programa de Mantenimiento.

En el cuarto capítulo, se presenta el resultado de la investigación, que incluye resultados y análisis de la encuesta de situación actual aplicada a los trabajadores del área de mantenimiento, estructura del Programa de Mantenimiento Productivo Total y desarrollo del Programa en sus diversas etapas considerando como base los pilares del TPM y las causas más importantes que generan impacto negativo sobre los costos operativos del área en estudio. Este Programa de Mantenimiento Productivo Total incluye dentro de su estructura el desarrollo de Metodología 5s, Programa de mantenimiento autónomo y planificado, MRP, formación y desarrollo y Seguridad - Medio Ambiente.

El capítulo cuarto, también incluye la evaluación económica financiera de la Propuesta de Implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total obteniendo una relación beneficio – costo de 2.01, lo cual determina la viabilidad del proyecto.

Finalmente, la presente investigación concluyó que la implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C. permitirá lograr principalmente la reducción de costos operativos, acompañado de mejoras en procesos, alta disponibilidad de repuestos, equipos y herramientas, personal especializado y ambientes de trabajo limpios, ordenados y seguros.

ABSTRACT

This research develops a Total Productive Maintenance Program with the objective of reducing operating costs in the Maintenance area of the Company Mannucci Diesel S.A.C.

The first chapter describes the problematic reality in the area of study, formulates the problem and defines the research objectives. In the second chapter, the theoretical foundations that support the development of research are presented.

The third chapter describes the research methodology consisting of study variables, unit of analysis, techniques, instruments and procedure of analysis and data collection. These variables are the operational costs and the proposal of the Maintenance Program.

In the fourth chapter, the research results are presented, which includes results and analysis of the current situation survey applied to maintenance workers, structure of the Total Productive Maintenance Program and development of the Program in its various stages, considering how Base the pillars of the TPM and the most important causes that generate negative impact on the operating costs of the area under study. This Total Productive Maintenance Program includes within its structure the development of Methodology 5s, Program of autonomous and planned maintenance, MRP, training and development and Security - Environment.

The fourth chapter also includes the financial economic evaluation of the Proposal for the Implementation of the Total Productive Maintenance Program, obtaining a benefit - cost ratio of 2.01, which determines the viability of the project.

Finally, the present investigation concluded that the implementation of a Total Productive Maintenance Program in the Maintenance area of the Mannucci Diesel S.A.C. Will allow to achieve mainly the reduction of operating costs, accompanied by improvements in processes, high availability of spare parts, equipment and tools, specialized personnel and clean, orderly and safe working environments.

CAPÍTULO 6. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la actualidad la calidad de un producto o servicio resulta de vital importancia y es una de las principales ventajas competitivas de las empresas en los mercados con altos niveles de competitividad debido a la presencia de diversas empresas nacionales e internacionales en el rubro de mantenimiento.

Este panorama obliga a las empresas a enfocarse en mejorar la calidad, el diseño del producto y procesos internos para lograr una ventaja competitiva considerando el factor costo y diferenciación como puntos principales creadores de valor para el consumidor; debiendo la empresa desarrollar herramientas administrativas y de gestión eficientes.

El cliente es quién define la calidad; por lo cual el producto o servicio no debe limitarse únicamente a resolver sus problemas inmediatos, sino profundizar a fondo en sus necesidades presentes y futuras que permitirán desarrollar productos o servicios de excelente calidad que sobrepasen sus expectativas.

En los últimos años la ciudad de Trujillo ha crecido considerablemente en su economía; lo cual ha obligado a las empresas a mejorar sus procesos internos para mantener una rentabilidad que le permita continuar desarrollándose y ser competitivo en el mercado, centrándose en objetivos principales como reducir costos de procesos y operativos, incrementar ventas y lograr la satisfacción del cliente.

La empresa Mannucci Diesel S.A.C. es una empresa de servicios constituida en nuestro país en el año 1931 teniendo como sus principales proveedores a Volvo, Mack, Nissan, Renault, que son marcas reconocidas a nivel mundial dedicadas a la fabricación de automóviles de diferentes modelos de acuerdo a la necesidad del cliente. Se tiene identificado como principales competidores de Mannucci Diesel a las marcas Divemotor, Scania e innumerables empresas informales de la Región y el Perú.

La empresa Mannucci Diesel S.A.C. por su amplia trayectoria en el mercado nacional cuenta con la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda de clientes interesados en los productos de las diversas marcas como repuestos, partes, neumáticos, venta de vehículos automotores y **Taller de Servicios de Mantenimiento**.

En el taller de mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C. se logró identificar que existen ciertas falencias como desconocimiento de parte de los trabajadores respecto a la calidad de servicio que brindan ya que el área de atención al cliente difunde y registra poca información de los reclamos lo cual dificulta la toma de decisiones estratégicas que permitan la satisfacción del cliente.

Se conoce poco las necesidades, percepciones y expectativas de los clientes sobre el servicio que se les brinda lo cual dificulta desarrollar programas de mejora continua y de entrenamiento para la fuerza laboral del área específica y de la organización.

Mediante inspección visual se logra determinar que en el área de mantenimiento no se tienen delimitadas las secciones de trabajo, estas secciones no se adaptan al puesto de trabajo, existe poco espacio debido al desorden, las herramientas se encuentran dispersas generando esfuerzos y tiempos perdidos al tratar de ubicarlas al mismo tiempo que los procesos se detienen.

El área de mantenimiento cuenta con un patio principal de 7000 m² de área aproximadamente distribuido en cinco secciones, donde se observa desorden en la circulación vehicular, los espacios para estacionamiento no se encuentran definidos, no se respeta ingresos o salidas a las áreas de trabajo.

El desorden de los equipos y herramientas se generaliza para todas secciones del área de mantenimiento como son taller de mantenimiento, zonas de almacenamiento, zona de lavado y patio principal.

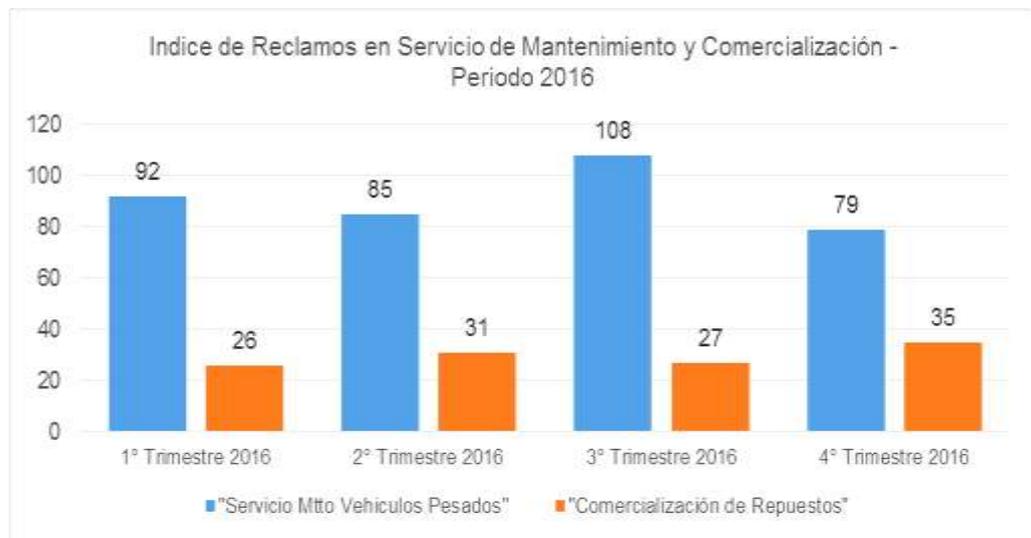
En el patio principal del área de mantenimiento se observa desorden en la circulación de vehículos lo cual genera que los espacios destinados para estacionamiento de unidades se encuentren obstruidos, sumado a ello la falta de señalización en el piso y paredes, lo cual fomenta mayor desorden en el área.

Un gran porcentaje de trabajadores involucrados en los procesos operativos del área de mantenimiento no colaboran con el orden y limpieza de su ambiente de trabajo, de la misma manera que en muchas ocasiones omiten la utilización de sus equipos de protección personal asignados por la empresa.

Según información estadística presentada por el área de Atención al Cliente de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C., durante el año 2016 se han registrado reclamos por servicio de mantenimiento de vehículos pesados en un promedio de 30 clientes por mes y comercialización de repuestos en un promedio de 10 clientes por mes, haciendo una proporción de 3 a 1 respectivamente.

El detalle se puede apreciar en los Gráficos N° 01 y 02 que reflejan el Índice de Reclamos en los dos procesos principales como son el Servicio de Mantenimiento de Equipos Pesados y Comercialización de Repuestos.

Figura N° 01: Índice de Reclamos en Servicio de Mantenimiento y Comercialización año 2016.



Fuente: Información Estadística del Área de Atención al Cliente de Mannucci Diesel S.A.C.

Figura N° 02: Índice de Reclamos en Servicio de Mantenimiento y Comercialización año 2017.



Fuente: Información Estadística del Área de Atención al Cliente de Mannucci Diesel S.A.C.

Como consecuencia de los diversos reclamos por el servicio de mantenimiento, se generan trabajos reprogramados y repetitivos y como consecuencia horas hombre perdidas que son reflejadas en sobre costos de personal y suministros para la organización; siendo un 10 % en función a los ingresos por servicios de mantenimiento, al margen del impacto negativo que genera en el mercado un cliente insatisfecho.

A continuación, se detallan las principales causas existentes en el área de mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C. que se reflejan en un incremento de costos operativos.

Figura N° 03: Diagrama de Ishikawa Causa – Efecto.



Fuente: Encuesta realizada a los colaboradores durante la pasantía en el área de mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel SAC.

En función a la problemática expuesta se considera importante dirigir las investigaciones hacia los factores internos de las organizaciones ya que son los que marcan las pautas para el desarrollo, crecimiento y trascendencia del negocio, por lo cual se busca controlarlos a través de la implementación y diseño de herramientas eficientes y rentables.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuáles son los factores a tener en cuenta para formular la Propuesta de Implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la reducción de los costos operativos en el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.?

1.3. Justificación.

1.3.1. Justificación Teórica

En los países de primer mundo donde existen filosofías, que les permite un mejor aprovechamiento de sus recursos, la herramienta de Mantenimiento Productivo Total ha logrado reducir significativamente los costos de producción ayudando en el crecimiento sostenido de toda Organización y el enriquecimiento profesional de las personas que trabajan en ella.

En el mundo global en el que nos encontramos ser competitivos ya no es una opción es una necesidad, ya que no basta con ofrecer un buen servicio o productos de calidad porque es lo mínimo que los clientes esperan y día a día se van convirtiendo en consumidores más exigentes, llevando todo esto a que las empresas estén en una mejora continua buscando herramientas que les ayuden a alcanzar dichos objetivos; una de estas herramientas es el TPM, la cual ayuda a mejorar la productividad, la optimización de costos, eliminación de pérdidas y desperdicios, cero accidentes, cero averías, enfocándose más en las personas que en las máquinas, ya que son ellas los instrumentos más valiosos para conseguir dichas metas.

1.3.2. Justificación Académica

Para la implementación de una filosofía como esta hace falta un compromiso tanto de la alta gerencia como de todos los operarios de la organización, la cual fomente la participación, la responsabilidad y el trabajo en equipo, contribuyendo al aprendizaje de metodologías diversas basadas en los pilares del TPM, creando un buen ambiente de trabajo y por ende se aumente la eficiencia y productividad del servicio. Es una estrategia que también ayuda a eliminar las averías y paros producidos por el mal manejo que se le da a los equipos y herramientas de trabajo evitando que se presente despilfarros de tiempo, materiales, recurso humano y económico.

1.3.3. Justificación Aplicativa

Las razones por la cual se quiere implementar esta filosofía del TPM en la empresa es porque trae grandes beneficios; en primer lugar para los técnicos, mejorando su área de trabajo ya que al tener un lugar limpio, ordenado y seguro aumenta la eficiencia a la hora de hacer los procesos de reparación, contando con la herramienta necesaria y a la mano, se reducen tanto los tiempos de trabajo, el de accidentes y de despilfarros ocasionados por el desorden, la falta de aseo, contaminación entre otras. Y en segundo lugar están los clientes ya que al ver un lugar organizado, aumenta su confianza y seguridad de que el servicio que le están prestando es de excelente calidad, mejorando la percepción que se tiene de la empresa, atrayendo por referencia más clientes y por ende brindándoles una mejor satisfacción.

1.3.4. Justificación Valorativa.

La Jefatura del Área de Mantenimiento es la encargada de la planificación, ejecución, supervisión y evaluación de las tareas de mantenimiento, por ello la presente investigación pretende que el área adquiera una nueva cultura enfocada a la mejora continua mediante el mantenimiento productivo total (TPM), el presente proyecto busca optimizar el ritmo tradicional que se maneja en dicha área así como optimizar el presupuesto anual destinado para las actividades principales de mantenimiento y comercialización.

1.4. Limitaciones.

Solo se han tomado los datos permitidos por la gerencia, con esta información se ha trabajado para la razón final del presente estudio.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo general

Formular la Propuesta de Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la reducción de los costos operativos en el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Realizar un Diagnóstico para determinar la situación actual del Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.
- Determinar las principales causas que afectan los costos operativos del área de Mantenimiento, a fin de diseñar la estructura del Programa de Mantenimiento Productivo Total enfocando los recursos en la solución de estas causas detectadas.
- Desarrollar la Propuesta de Implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total - TPM aplicado al Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.
- Determinar la viabilidad económica financiera de la Propuesta de Implementación del Programa TPM que permitirá la reducción de costos operativos en el área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

CAPÍTULO 7. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes.

A Nivel Internacional.

- **(Méndez, 2011)**. En la ciudad de Guatemala en su tesis presentada a la Universidad de Guatemala denominada “*Propuesta para la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) Administrado por el Sistema de Planificación de los Recursos de Manufactura II en una Industrial de la elaboración de productos de limpieza*”, con el objetivo principal de optimizar todas las operaciones implicadas en la gestión del mantenimiento por parte del personal encargado, así como el manejo del inventario y control de repuestos. **Las conclusiones** de esta investigación indicaron que la efectiva conservación de la maquinaria y equipo es trascendental para la producción y los costos en que se incurren, es por eso que la planeación del TPM desde la plataforma MRP II ofrece la constante búsqueda de técnicas y programas avanzados para prevenir e identificar cambios en las condiciones de operación respecto a tendencias que apunten hacia futuros problemas en planta.
- **(Martínez, 2011)**. En la ciudad de México en el Instituto Politécnico Nacional de México presentó una tesis denominada “*Diseño de un modelo para aplicar el Mantenimiento Productivo Total a los sectores de bienes y servicios*”; con el fin de mejorar el desempeño y competitividad de las organizaciones que han implantado este tipo de modelos. **Se concluyó que** La valoración de actividades, mediante la aplicación de este modelo, permite no sólo evaluar activos tangibles sino también intangibles (conocimientos, clima organizacional, calidad e innovación) como una parte de la mejora continua y la dinámica para corregir desviaciones en su caso, lo que permite crear una cultura firme en la toma de decisiones.
- **(Almudeña, 2017)**. En la ciudad de Madrid, España, desarrollaron un proyecto de investigación denominado “*Implantación de la filosofía TPM en una Planta de Producción y Envasado*” con el objetivo de afianzar los niveles básicos del pilar de mantenimiento autónomo adquiridos en la Planta y eliminar cualquier posibilidad de recaída en los niveles inferiores. La investigación permitió concluir que en el primer año de implementación el costo es alto, a partir del segundo año los costos se reducen y el beneficio va en aumento constante; además, la inversión inicial disminuye considerablemente cuando sólo un par de máquinas o equipos se hacen como “proyectos piloto”. Esta metodología fue la que se siguió para la ejecución de este proyecto, asignando como “línea piloto” a la línea de producción Multikilo 2 pero además en nuestro caso se puede decir que no hubo gastos si no solo beneficios, al llegar a una planta en la que ya se manejaba los conceptos básicos del TPM.

A Nivel Nacional.

- **(Rodríguez, 2011)**. En la ciudad de Lima, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos desarrolló la tesis “*MRP II aplicado al Mantenimiento Productivo Total*” con el objetivo mejorar el control de las solicitudes de mantenimiento, es decir, programar las órdenes de mantenimiento con el mismo concepto de programar las órdenes de producción, a través de la teoría del MRP II y con ello lograr reducir el almacén del stock mínimo necesario. **Se concluyó** que la filosofía del MRP II aplicada al Mantenimiento Productivo Total es la base de toda empresa para lograr una óptima producción, es decir, cumplir con el programa de producción con el funcionamiento adecuado de las maquinarias.
- **(Vigo & Astocaza, 2013)**. En la ciudad de Lima, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, desarrollaron la tesis “*Análisis y Mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta*” con el objetivo de optimizar tanto los procesos productivos, uso de equipos y recurso humano para asegurar la competitividad de la empresa en el mercado de panificación y golosinas, que actualmente se encuentra dinámico y variable. **Se concluye** que para generar un mejor uso del tiempo se realizó una programación de carga de trabajo que utilice de forma efectiva los recursos tanto de tiempo como de personal, siguiendo los pilares del Just In Time, así mismo mediante una adecuada distribución de equipos y áreas se disminuyeron los recorridos innecesarios en busca de un flujo más continuo; por otro lado, gracias a la implementación de la filosofía 5'S conjuntamente con el Mantenimiento Productivo Total los operarios serán capacitados en estos pilares para así mantener una adecuada gestión de equipos. El proyecto es viable debido a que el TIR tiene un valor positivo de 29.26%; así también, el VPN es un valor positivo lo cual refuerza que la inversión sea rentable.
- **(Vela, 2013)**. En la ciudad de Trujillo, en la Universidad Nacional de Trujillo desarrolló la tesis “*Propuesta para la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la producción de pimienta piquillo en la empresa DANPER TRUJILLO S.A.C.*” con el objetivo de mejorar la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) implementando el Sistema de Mantenimiento Productivo Total en la empresa Agroindustrial DANPER. **Se concluyó**, que la aplicación de la metodología del Mantenimiento productivo Total “TPM” en el área de producción de pimienta piquillo de la empresa nos muestra un aumento de la OEE INICIAL de 40% a una OEE final de 48% significando un aumento de 8% en los índices de productividad. Además, unos de los principales logros obtenidos a través de la metodología TPM en el área de producción es la reducción de las **Paradas** de Máquina, alcanzando un impacto en el incremento de la Disponibilidad de Equipos, aumentando de 98.6% a una Disponibilidad de 99% debido principalmente al mantenimiento autónomo y al mantenimiento preventivo.

1.2. Bases teóricas.

1.2.1. EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).

El mantenimiento en una planta es importante puesto que aquí es donde se pueden establecer mejoras significativas que ayuden a la empresa a minimizar sus costos y por lo tanto generar más ganancias. Esta mejora puede ser una ventaja competitiva en este mundo globalizado.

El TPM es una disciplina que busca mejorar a través del mantenimiento autónomo y el preventivo, la efectividad de los equipos, procesos y planta. Esta filosofía involucra a todo el personal de la planta, desde la alta gerencia hasta los operarios. Es decir, tiene un efecto de cascada y es importante la motivación y liderazgo para desarrollarlo de manera eficiente.

El TPM involucra varios conceptos integrados de mantenimiento, mejora continua, JIT, 5's, etc. Sin embargo, para saber el estado real del TPM, éste se debe medir a través del OEE (Overall Equipment Effectiveness), que es un indicador que mide la Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. El OEE es un indicador que se puede medir a través del tiempo, su análisis es de suma importancia, puesto que puede ayudar a proponer mejoras, para llevar a cabo este análisis se utilizarán algunas herramientas de calidad como: diagramas causa – efecto, círculos de calidad, entre otras (Palacio, 2013).

Se tiene que tener en cuenta que lo que se busca en una empresa es generar valor. Por lo tanto, muchas empresas pierden la dirección de lo que realmente significa el OEE, la meta no es obtener el 100% de efectividad, si las restricciones de mercado no van a soportar; es decir no se puede producir 100 productos si los clientes sólo desean 80 productos ya que esto generaría inventarios de productos. Al igual que en los equipos debemos mantener un balance de línea adecuado que permita tener una producción libre de cuellos de botella.

El término TPM fue acuñado en 1971 por el Instituto Japonés de Ingenieros de Plantas (JIP). Éste surgió y se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil y pronto pasó a formar parte de la cultura corporativa de las empresas que lo implantaban. Es el caso de las empresas como Toyota, Nissan y Mazda. Posteriormente otros tipos de industrias han introducido con éxito el TPM (Suzuki, 1994).

Según Benítez (1998), señala que el TPM involucra a toda la organización y exige que sean sus directivos quienes primero se comprometan para luego irradiar hacia los demás esta nueva dirección de producción. Orientado a mantener en operación los equipos durante el mayor tiempo posible y por lo tanto persiguen los siguientes objetivos:

- Evitar paradas improductivas.
- Aumentar la productividad del personal, equipos y de la planta.
- Ofrecer seguridad al proceso productivo y al personal.
- Preservar el medio ambiente.
- En la actualidad, el interés por el TPM está creciendo cada vez más debido a las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficacia de gestión y calidad. El TPM o Mantenimiento Productivo Total supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, que trata de que éste sea llevado a cabo por todos, los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos, todo lo cual, según Ichizoh Takagi, miembro del Japan Institute for Planning Maintenance, incluye cinco objetivos:
 - Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos para alcanzar con éxito el objetivo.
 - Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de equipos. Es lo que se da a conocer como objetivo: *Eficacia Global = Producción + Gestión de Equipos*.
 - Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.
 - Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante acciones integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado por el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
 - Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo el diseño y desarrollo, ventas y dirección.

El mantenimiento productivo total es una filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, Eficacia Total y Sistema Total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección y la prevención.

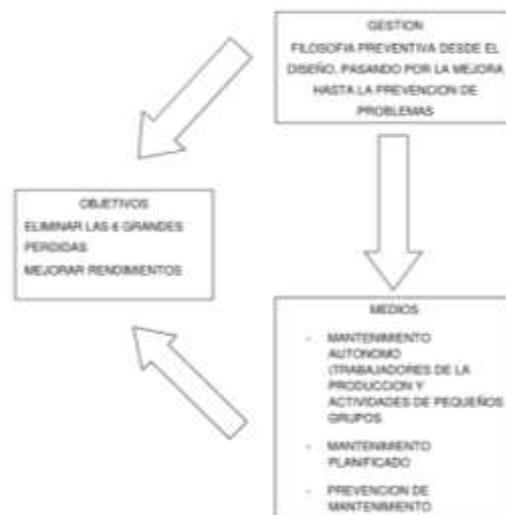
- **Participación Total del Personal**, es decir: Implicación total de la dirección, trabajo en equipo, grupos multidisciplinares, colaboración interdepartamental.
Estrecha cooperación entre operarios: Producción – Mantenimiento.
- **Eficacia Total**, y por tanto:
Máximo rendimiento de equipos.
Máxima rentabilidad económica.
- **Sistema Total de Gestión del Mantenimiento**: Diseño robusto y orientado a hacerlo accesible al mantenimiento.
Mantenimiento correctivo eficaz: Registros, recambios y documentación.

Además del objetivo de alcanzar las Cero averías y por supuesto Cero Problemas de Seguridad, veremos que no hay que olvidar otros objetivos del TPM, complementado así otros aspectos de la gestión productiva, para optimizar los outputs de competitividad de la misma (calidad, coste, rendimiento del producto, tiempo entrega y seguridad), con el mínimo de inputs productivos (equipos, trabajadores, materiales, energía y combustibles). Así pues, otros objetivos que complementan los objetivos iniciales y se desprenden de ellos son:

- **Puntos a minimizar:** Reducción de costos Stock mínimo: Cero materiales no procesados (coordinación total).
- **Puntos a maximizar** **Calidad total:** Cero defectos Máxima productividad: Cero despilfarros Metas, medios y gestión.

En la figura N° 04 se aprecia la meta, los medios y la gestión, así como la relación entre los tres conceptos (Suzuki, 1994).

Figura N° 4. Características Básicas del TPM.



Fuente: (Tokutaro Suzuki, 1994).

1.2.2. LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS.

Según Liker (2005) Las seis grandes pérdidas a eliminar; con el TPM, que se mencionan son:

1.2.2.1. Pérdidas de las puestas en marcha.

Normalmente, la puesta en marcha rápida y efectiva depende del trabajador que opera con el equipo; sin embargo, hay arranques de máquinas que disminuyen el rendimiento de la maquinaria. Estas pérdidas pueden ser reducidas entrenando al operador o mejorando el diseño del equipo o proceso.

1.2.2.2. Pérdidas de velocidad del proceso.

Esta clase de pérdidas depende en gran medida de la habilidad del operador para controlar su línea de producción.

1.2.2.3. Averías y Fallos en los equipos.

Ya que uno de los propósitos del mantenimiento autónomo es actuar para evitarlos y prevenir su ocurrencia, y en ciertos casos corregir los que se hayan dado.

1.2.2.4. Tiempos de preparación.

Los cuales deben ser reducidos, para esto se recomienda tener un planeamiento adecuado de la producción que minimice el cambio de formatos para evitar para por ajustes.

1.2.2.5. Defectos de Calidad imputables a una mala operación del equipo.

Sin duda el trabajador responsable de esta operación será el primero en apercibirse y conocer los motivos de cualquier problema en este sentido. Además, si el TPM se implementa con el TQM (gestión de la calidad total), el aseguramiento de la calidad del proceso será también responsabilidad del puesto de trabajo.

1.2.2.6. Pequeñas Paradas.

Que con seguridad dependerán en gran medida del trabajador tanto si ocurren en una máquina con la que opera directamente, como si se tratara de una línea automatizada (donde se suelen dar la mayoría de las pequeñas paradas), pero que está asimismo a su cargo.

1.2.3. PILARES BÁSICOS DEL TPM.

Según Palacio (2013), el desarrollo y aplicación exitosa del TPM descansa sobre estos pilares o herramientas fundamentales:

1.2.3.1. Mejoras Enfocadas.

Su meta es maximizar la efectividad global del equipo, el proceso o la planta. Su aplicación se basa en los siguientes principios:

- Trabajo en equipo. - formación de grupos inter funcionales, de diferentes áreas y que todos aporten en la eliminación de las pérdidas.
- Planear mejoras.- con la aplicación del ciclo Deming. Consiste en: Planear las mejoras determinando objetivos, metas y estrategias; llevarlas a la práctica con educación, capacitación, entrenamiento y ejecución del trabajo; establecer controles visuales para verificar los efectos de la implementación; actuar para hacer ajustes o asegurar la mejora.
- Utilizar herramientas adecuadas.- Son técnicas para llegar al origen de una falla: Método de las 5W (5Why – 5 porque), diagrama causa-efecto, diagrama de Pareto, lluvia de ideas, diagramas de dispersión y de relación.

- La idea central de las mejoras enfocadas es: Eliminar las seis grandes pérdidas de un proceso productivo. La eliminación sistemática de estas pérdidas se reflejará en la EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO.

1.2.3.2. Mantenimiento Autónomo.

Transfiere el mantenimiento liviano a los operarios: Limpieza, lubricación, revisión de niveles y ajustes. Herramienta valiosa para este mantenimiento es la aplicación de la estrategia de las 5's para procurar la conservación del lugar de trabajo.

1.2.3.3. Mantenimiento Planificado.

Los pasos del proceso de desarrollo del mantenimiento planificado son: Evaluar el equipo y comprender la situación real de partida, revertir el deterioro y corregir las debilidades, crear un sistema de gestión de información, crear un sistema de mantenimiento periódico, crear un sistema de mantenimiento predictivo, evaluar el sistema de mantenimiento planificado.

1.2.3.4. Mantenimiento de Calidad.

Consiste en controlar la calidad del producto final a través del control del equipo. El resultado esperado de esta herramienta es: Nivel de fallas muy bajo, el TMEF debe ser muy alto, alta fiabilidad del equipo.

1.2.3.5. Mantenimiento Temprano.

Su objetivo es reducir el tiempo entre diseño y operación estable, modificar el diseño para que el equipo no falle, mejorar la mantenibilidad y prevenir el mantenimiento; otras acciones a seguir para su aplicación son: Actuar en el diseño del equipo, controlar períodos de asentamiento del equipo, medir y controlar desgastes, alcanzar la operación apropiada, capacitar y educar a todos los niveles (Benítez, 1998).

1.2.4. ETAPAS DEL TPM.

Las etapas que se han identificado dentro de la instalación progresiva del TPM se pueden observar en la Tabla N° 01. Este cuadro es una guía básica que ayudará en el proceso de preparación, introducción, implantación y finalmente consolidación del sistema.

Etapas del TPM

FASE	ETAPA	ASPECTO DE GESTIÓN
Preparación	1- Decisión de aplicar el TPM en la empresa	La alta dirección hace público su decisión de tener a cabo un programa TPM a través de reuniones internas.
	2- Información sobre el TPM	Campañas informativas a todas las áreas para la introducción del TPM
	3- Estructura promocional del TPM	Formar comités especiales en cada área para promover el TPM. Crear una oficina de promoción del TPM.
	4- Objetivos y Políticas básicas del TPM	Analizar las condiciones existentes, establecer objetivos y prever resultados.
	5- Plan maestro de desarrollo del TPM	Preparar planes centrados con la actividad a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
Introducción	6- Arranque formal del TPM	Conviene llevarlo a cabo invitando clientes, proveedores y empresas o entidades nacionales.
Implantación	7- Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar un equipo con pérdidas crónicas y analizar causas y efectos para poder actuar.
	8- Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo con un programa básico y la formación adecuada.
	9- Desarrollar un programa de mantenimiento planificado	Incluye el mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y el predictivo.
	10- Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento	Entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros de su grupo correspondiente.
	11- Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y manejabilidad.
Consolidación	12- Consolidación del TPM y evaluación de metas	Mantener y mejorar resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua que puede tocarse en la aplicación del ciclo PDVA

1.2.5. BENEFICIOS DEL TPM.

El TPM, es más que una filosofía que pertenece al departamento de mantenimiento y por lo tanto sus beneficios obtienen mejoras en toda la planta. Estos beneficios se reflejan en tres indicadores (Gotoh, 1999):

- Maximiza la disponibilidad de los equipos por: Eliminación de averías, pérdidas en preparación/ajuste y otras pérdidas por paradas.
- Mejora del rendimiento de los equipos por eliminación de las pérdidas de velocidad, paradas menores y tiempos muertos.
- Eleva la calidad del producto, con la eliminación de defectos en el proceso durante la puesta en marcha.

Los beneficios de tener trabajando con propiedad el TPM, permitirán obtener grandes logros en las operaciones de planta. Esto se refleja por los resultados obtenidos en varias empresas en las cuales se ha implementado con éxito el sistema. Algunos de los resultados obtenidos son (Fang, 2000):

- Se reduce el 50% de las interrupciones de producción.
- La pérdida de producción decrece en un 70%.
- Reducción del 50% al 90% en los “Set Up” de máquinas.
- La capacidad se incrementa de un 25 a un 49%.
- La labor productiva se incrementa en un 50%.
- El costo de mantenimiento por unidad producida se reduce en un 60%.

1.2.6. SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.

Diferentes autores han escrito sobre el concepto de satisfacción presentando un abanico de criterios y puntos de vista. Reyes, Mayo y Loredó (2009) definen que la “satisfacción es la respuesta de saciedad del cliente. Es un juicio acerca de un rasgo del producto o servicio, o un producto y servicio en sí mismo, que proporciona un nivel placentero de recompensa que se relaciona con el consumo.” (p. 17). Para estos escritores, la satisfacción refleja el cumplimiento de una expectativa; es decir, proporciona una respuesta al acto del consumo del servicio.

Phillip Kotler citado por Labrador (2006), define la satisfacción del cliente como “El nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus experiencias”. Expresa que luego de la adquisición de un producto o servicio, los clientes experimentan uno de estos tres niveles o grados de satisfacción:

- Insatisfacción: Se produce cuando el desempeño percibido del producto no alcanza las expectativas del cliente.

- Satisfacción: Se produce cuando el desempeño percibido del producto coincide con las expectativas del cliente.
- Complacencia: Se produce cuando el desempeño percibido excede a las expectativas del cliente.

Reyes, Mayo y Loredó (2009, p. 17) afirma que “un cliente puede experimentar diferentes grados de satisfacción. Si la actuación del producto no llega a cumplimentar sus expectativas, el cliente queda insatisfecho. Si la actuación está a la altura de sus expectativas, el cliente estará satisfecho. Si la actuación supera las expectativas, el cliente estará muy satisfecho o encantado.” Esta definición se ajusta perfectamente al concepto declarado en la norma ISO 9000, donde se expresa que la satisfacción “es la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus necesidades o expectativas establecidas”.

Un servicio que apunte a la satisfacción del cliente debe apoyarse en un sistema de gestión de la calidad debido que a través de éste se pueden garantizar de forma sistémica y articulada el desarrollo de una serie de procesos que al final van a contribuir con el cumplimiento de las necesidades de los clientes, lo que a su vez debe ir acompañado de una estrategia flexible y cambiante acorde con las necesidades del entorno.

La satisfacción es la evaluación que realiza el cliente respecto a un servicio y que depende de que el servicio respondió a sus necesidades y expectativas. Si esto no se cumple se produce la insatisfacción. A lo largo de la búsqueda de este concepto, se encontró que varios autores (Zambrano, 2007; Reyes, et al. 2009; Castillo, 2005) coinciden que la satisfacción de los clientes es la medida de la calidad en los servicios.

1.2.7. CLASES DE CLIENTES.

Ahora bien, teniendo en cuenta que a nivel general el cliente es el centro de toda actividad económica, se hace necesario conocer qué tipo de clientes existen.

Según Emilce (2010), se clasifican en clientes internos y externos, en donde los primeros son aquellas personas dentro de la Empresa que, por su ubicación en el puesto de trabajo, sea operativo, administrativo o ejecutivo, recibe de otros algún producto o servicio, que debe utilizar para alguna de sus labores, y que una vez procesado lo entrega a la siguiente persona del proceso o al cliente externo. Los externos son aquellos que no pertenecen a la Empresa u Organización y van a solicitar un servicio o a comprar un producto.

El cliente interno es el personal que labora en la empresa ya que es receptor primario de la misión, de la visión y estrategias formuladas por la organización para lograr la satisfacción del cliente externo, sumándole además un alto grado de importancia ya

que describe a los empleados como los mejores vendedores de bienes y servicios. (Domínguez, 2006).

1.2.8. COSTOS OPERATIVOS.

Los costos de operación son los gastos que están relacionados con la operación de un negocio, o para el funcionamiento de un dispositivo, componente, equipo o instalación. Ellos son el costo de los recursos utilizados por una organización sólo para mantener su existencia (Sharma y Satish, 2015).

1.2.9. COSTOS OPERATIVOS DE MANTENIMIENTO.

Según Willmot (2001), en la manufactura de las empresas de alto nivel existe una firme convicción, afirmando que sus mayores activos son sus máquinas, equipos y procesos, en conjunto con el personal que lo opera y mantiene. Los costos de mantenimiento pueden componerse de la suma de todos los gastos que se requieren para la aplicación y su desempeño, durante un período de tiempo y podemos clasificarlos en:

1.2.9.1. Costos Directos.

Son aquellos que se producen como resultado directo de los trabajos de mantenimiento como son:

- Mano de obra utilizada.
- Repuestos, materiales especiales, refacciones o aditamentos específicos.
- Otros gastos generales: energía eléctrica, administración, etc.

Para los gastos de energía eléctrica y otros gastos administrativos al contabilizarse, se puede planificar en base a ello.

El análisis de costos directos puede ampliarse y generalmente se dividen los gastos entre Costo del Mantenimiento Correctivo y Costos del Mantenimiento Preventivo, con la finalidad de establecer el efecto, gastos y efectividad de las actividades de cada una. Como se espera por regla, “con una mayor intervención y mejor aplicación del mantenimiento preventivo, se observará un menor esfuerzo en mantenimiento correctivo”.

1.2.9.2. Costos Indirectos.

Los costos que se generan como consecuencia de fallas en los equipos:

- Costos y/o multas por incumplimiento con los clientes y contratos.
- Elevar el número de horas extra ordinarias para cumplir con el programa de producción y la entrega.
- Formación de cuellos de botella en la línea de producción que provoca: Una disminución de producción; la sub-utilización de la maquinaria y mano de obra; la acumulación de producto en proceso, congestión de áreas

de trabajo, deterioro del producto, desperdicio y mayor inversión en capital de mano de obra y/o materia prima.

- Mala calidad: La maquinaria sigue funcionando, produciendo artículos de mala calidad, con defectos que en algunos casos no pueden ser reparados.

1.2.10. IMPLEMENTACIÓN FUNCIONAL DEL TPM.

- La implementación de un TPM en la Empresa Mannucci Diesel SAC; depende en gran medida de las condiciones de infraestructura, experiencia del personal y de la integración de las diversas áreas funcionales de la organización. La Alta Dirección debe incorporar el TPM dentro de las políticas básicas de la compañía, concretando metas e indicadores medibles en el corto, mediano y largo plazo. Una vez que las metas han sido establecidas cada empleado debe entender, identificar y desarrollar las actividades en pequeños grupos, que aseguren el cumplimiento de las actividades estableciendo sus propios objetivos basados en las metas globales. Los elementos claves dentro del esquema general para la implementación de un TPM son:

Figura N° 05: Esquema General de Implementación de un TPM.



Fuente: Elaboración de implementación de un TPM con el objetivo de lograr una buena gestión de mantenimiento.

2.2.11. DEFINICIÓN DE INDICADORES USANDO TPM.

Debemos partir de la base de implementar un TPM de manera gradual para reducir los costos operacionales en los niveles más básicos; esto es: Limpieza, pequeñas inspecciones, orden en las áreas de trabajo, control de trabajos, entre otros. Esto con la finalidad de lograr actividades más eficaces; pues ello va a originar un cambio de cultura organizacional y una reducción de sobre costos en personal y suministros. A continuación, se describe algunos indicadores que utiliza el TPM en un sistema mixto de mantenimiento y auto mantenimiento para la reducción de costos. Así tenemos:

- ✓ Índices de disponibilidad.
 - Disponibilidad Total.
 - Disponibilidad por Averías.
- ✓ Indicadores de gestión por Órdenes de Trabajo.
 - Nro. de Órdenes de trabajo generadas en un periodo determinado.
 - Nro. de Órdenes de trabajo generadas por sectores o zonas.
 - Nro. de Órdenes de trabajo acabadas.
 - Nro. de Órdenes de trabajo pendiente.
 - Nro. de Órdenes de trabajo de emergencia.
- ✓ Índices de Costos
 - Costo de la mano de obra por secciones.
 - Costo de la mano de obra de mantenimiento.
 - Costo de materiales.
 - Costos de subcontratos.
- ✓ Índices de proporción de tipo de Mantenimiento
 - Índice de mantenimiento programado.
 - Índice correctivo.
 - Índice de emergencias.
- ✓ Índices de gestión de Almacenes y Compras
 - Consumo de materiales.
 - Rotación del Almacén.
 - Eficiencia en el cumplimiento de los pedidos.
- ✓ Índice de Seguridad y medioambiente
 - Índice de frecuencia de accidentes.
 - Índice de permanencia de residuos en planta.
 - Índice de frecuencia de incidentes ambientales.
- ✓ Índices de formación
 - Proporción de horas dedicadas a formación.
 - Proporción de desarrollo del programa.

1.3. MARCO CONCEPTUAL.

1.3.1. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia a través del impacto en la reducción de los costos, la mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas (Know-How), la calidad de los productos y servicios al cliente, M. SMITH (2004).

1.3.2. PRODUCTIVIDAD.

Es la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos. ‘Mayor producción, mismos insumos, la productividad mejora’ o también se tiene que ‘Menor número de insumos para misma producción, productividad mejora’. Schroeder (1998).

1.3.3. CLIENTE.

Es una persona o empresa que adquiere bienes o servicios (no necesariamente el Consumidor final). Kotler (2003).

1.3.4. RELACIÓN COSTO - BENEFICIO.

La justificación del gasto es una actividad racional y una idea en todo el mundo. Todas las decisiones son hechas comparando costo / beneficio. Sin embargo, en la realidad algunas decisiones son hechas por instinto porque la información no está disponible o las opciones son complejas y los beneficios inciertos”, Willmott (2001).

1.4. HIPÓTESIS.

1.4.1. Hipótesis General.

No se formulará hipótesis ya que la investigación es No Experimental, Transversal Descriptiva - Propositiva.

CAPÍTULO 8. METODOLOGÍA.

1.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla N° 01: Operacionalización de variable independiente.

VARIABLE (I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM)	Conjunto de actividades ordenadas sistemáticamente bajo el enfoque de una filosofía que genera impacto en la reducción de los costos, la mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y otros dentro de una organización.	Calidad Mantenimiento Formación y Desarrollo Gestión de Materiales Seguridad y Ambiente	% Órdenes de trabajo realizadas. % Tiempo de entrega. % Tipo Mantenimiento Realizado. % Costo de Mano de Obra. % Capacitación de trabajadores en Mantenimiento. % Stock de repuestos en almacén. % Accidentes e Incidentes en Mantenimiento.

Fuente: Elaborado bajo la definición conceptual. **M SMITH (2004)**

Tabla N° 02: Operacionalización de variable dependiente.

VARIABLE (D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Costos operativos	Costos diversos que incurre una organización para atender un reclamo de un cliente por un servicio brindado por el área de mantenimiento.	Costos Directos Costos Indirectos	Mano de obra Repuestos Materiales Gastos Generales (servicios) Multas por incumplimiento Horas extra ordinarias Reutilización de maquina Desperdicio

Fuente: Elaborado bajo la definición conceptual, **Méndez (2011)**

1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Es no Experimental, Transversal Descriptivo - Propositiva.

- No se va a someter la solución de la descripción de la problemática a ninguna prueba de experimentación.
- Se exponen las principales causas que influyen de manera negativa en los costos operativos del área en estudio.
- La investigación se cataloga como propositiva ya que bajo la implementación del programa TPM se propone analizar el efecto de reducir los costos operativos en el área de mantenimiento en la empresa Mannucci Diesel S.A.C.

$$P: \implies O_1$$

Donde:

P: Proceso de Mantenimiento.

O₁: Evaluación a los Costos operativos.

1.3. UNIDAD DE ESTUDIO.

Proceso en el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

1.4. POBLACIÓN Y MUESTRA (Materiales, instrumentos y métodos).

La población estará conformada por todos los procesos en el área de mantenimiento automotriz. Debido a que la población es pequeña y con el objetivo de no perder información durante el procesamiento de datos estadísticos se determina que la población es igual a la muestra.

1.5. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

1.5.1. Fuentes de información.

Como fuentes de información se utilizará el internet, procedimientos, instructivos, información histórica de la empresa.

1.5.2. Encuesta:

Los datos obtenidos servirán para un análisis posterior con la herramienta de mejora continua “Diagrama de Pareto” y obtener mis puntos críticos de cambio establecido dentro del concepto del TPM.

El cuestionario fue construido en base a los diversos reclamos reportados por los clientes en el área de mantenimiento automotriz, y validado por los colaboradores del área.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

Se utilizará el método cuantitativo, tomando como fuente primaria y una técnica de encuesta.

Técnica	Instrumento	Variable	Unidad de Análisis
Entrevista	Guía de entrevista	Mantenimiento Productivo Total	Jefe de taller / Jefe de Servicio
Encuesta	Cuestionario	Mantenimiento Productivo Total	Colaborador de área de mantenimiento
Análisis documental	Ficha de registro de datos	Costos Operativos	Registro de costos operativos

Para el análisis de datos se procederá de la siguiente manera:

- Organizar la información dada por las jefaturas sobre los procesos actuales en el área de mantenimiento.
- Elaboración y aplicación de la encuesta seguida de procesamiento de información utilizando análisis estadístico y Diagrama de Pareto para determinar las causas principales del problema.
- Análisis e identificación del problema y sus posibles causas a través de análisis de documentos, encuestas, observación directa y construir el diagrama de Ishikawa.
- Propuesta de Implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total en función a los principales problemas identificados.
- Análisis de costos operativos y la proyección de la influencia ejercida por el Programa de Mantenimiento Productivo Total a implementar.

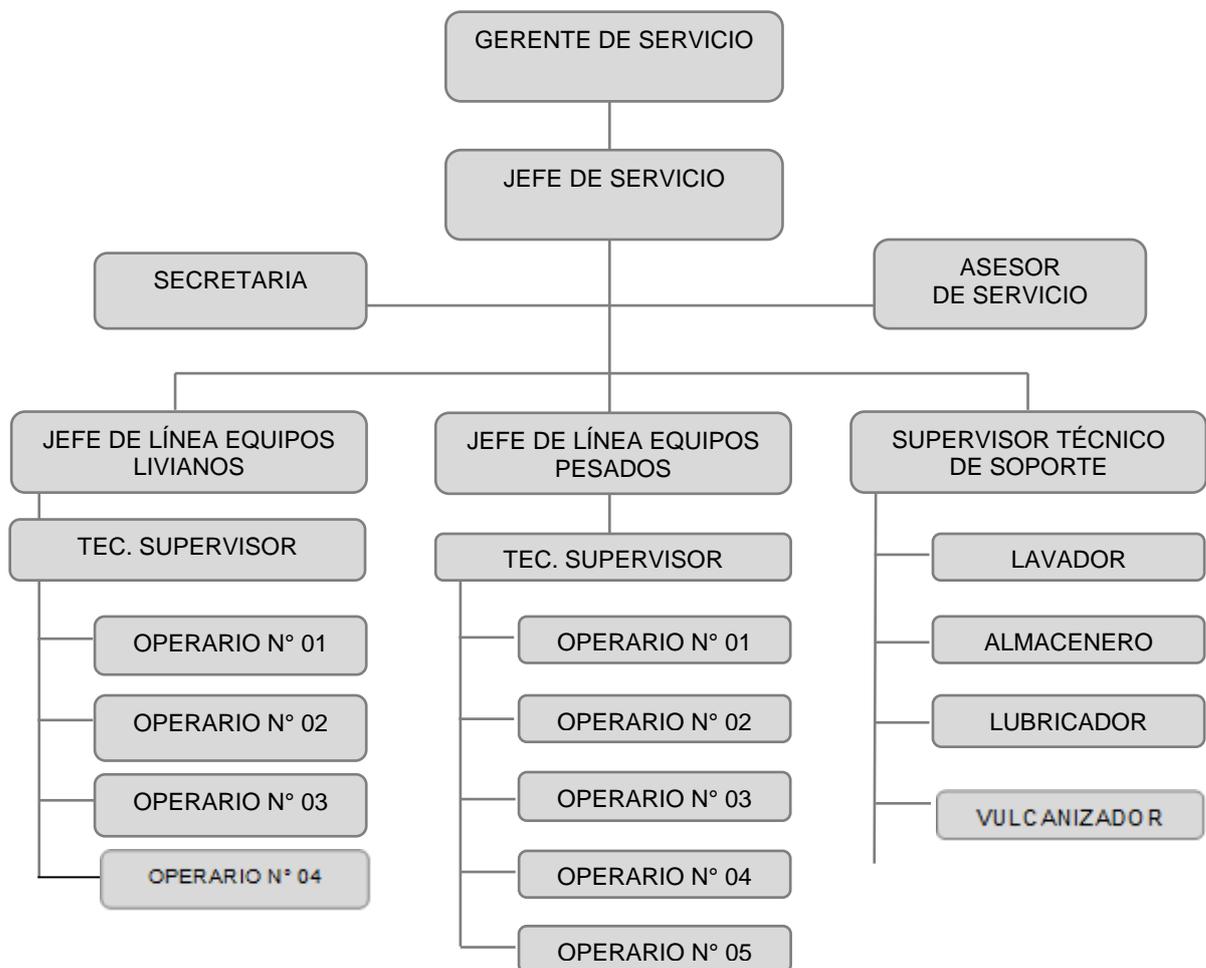
CAPÍTULO 9. RESULTADOS

1.1. SITUACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.

1.1.1. Estructura Orgánica.

El Organigrama del Área de Mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C. se muestra en la siguiente Figura.

Figura N° 06: Organigrama del Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.



Fuente: Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

1.1.2. Actividades Principales.

El Área de Mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C. brinda diversos servicios los cuales aplican para todo tipo de unidades. Estas unidades se han agrupado para una mejor diferenciación en vehículos livianos, vehículos pesados y maquinaria tomando como referencia el tiempo que se requiere para ejecutar cualquier tipo de servicio en estos tres grupos bien diferenciados.

Los servicios brindados son los siguientes:

Servicios brindados por el Área de Mantenimiento	Modelo de Unidades	Referencia
Lavado y engrasado total	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite y filtro de motor	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite de la transmisión automatizada	Unidades con transmisión con unidad de mando	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite de la transmisión mecánica	Unidades con transmisión mecánica	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite del diferencial	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite de dirección hidráulica	Unidades con dirección servo asistida	Mantenimiento Preventivo
Cambio del filtro de aire	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Preventivo
Cambio de aceite de sistemas hidráulicos en vehículos pesados y maquinaria	Pesados y maquinaria	Mantenimiento Preventivo
Revisión de frenos delanteros y posteriores	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Correctivo
Limpieza del tanque de combustible y sus variantes	Livianos	Mantenimiento Correctivo
Escaneo del vehículo	Livianos, pesados y maquinaria	Mantenimiento Correctivo
Limpieza de inyectores	Unidades con inyección electrónica	Mantenimiento Correctivo
Limpieza del cuerpo de aceleración	Unidades con inyección electrónica	Mantenimiento Correctivo
Revisión del sistema de encendido y sus variantes	Unidades con motor a gasolina	Mantenimiento Correctivo
Inspección y reparación de mangueras de presión (hidráulicas y neumáticas)	Pesados y maquinaria	Mantenimiento Correctivo
Inspección y cambio de kit de reparación de pistón hidráulico	Maquinaria	Mantenimiento Correctivo

1.1.3. Equipos y Herramientas.

El Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C. mantiene una gran cantidad de equipos y herramientas para las diversas actividades que se realizan, muchas de los cuales han sido utilizadas en innumerables ocasiones sin considerar los periodos establecidos por el fabricante para mantenimiento ocasionando su deterioro.

El detalle se muestra a continuación:

Equipos y herramientas utilizadas en el Área de Mantenimiento.

N°	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
1	Amoladora neumática, eléctrica
2	Bomba cebadora de aceite manual
3	Bomba manual para cambio de aceite, diferenciales y cubos reductores
4	Calibrador de láminas en milímetros de 25 hojas
5	Cargador de baterías
6	Centrador de disco
7	Escáner
8	Combo de 5 libras
9	Compresora industrial
10	Compresor de anillos para pistón
11	Dado de bujías 13/16
12	Dado de Bujías 5/8
13	Fajas para extraer filtros de aceite lubricante
14	Pistola neumática de 1/2"
15	Gata para transmisiones
16	Electrobomba de agua de 3500 RPM con 10HP
17	Engrasadora manual
18	Engrasadora neumática para capacidad de 20 kgs
19	Equipos de Oxicorte
20	Esmeril
21	Gata Hidráulica capacidad de 10 toneladas
22	Gata hidráulica de 20 toneladas
23	Gata hidráulica de 30 toneladas
24	Juego de dados de encastre de 3/4" de 10 unidades
25	Juego de dados de encastre de 1/2 de 29 unidades con palanca de fuerza
26	Juego de dados de encastre de 1/4 de 32 unidades
27	Juego de dados de encastre de 1" de 10 unidades
28	Juego de destornilladores plano compuesto de 6 unidades
29	Juego de destornilladores estrella de 15 piezas
30	Herramienta de medición, Vernier

N°	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
31	Juego de llaves de boca en mm 10x11, 12x13, 14x15, 16x17, 19x21
32	Juego de llaves hexagonales 1/16, 5/64, 3/32, 7/64, 1/8, 9/64, 5/32
33	Juego de llaves hexagonales milimétricas 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 5, 6, 8, 10
34	Juego de llaves mixtas en milímetros 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 30, 32, 36
35	Juego de llaves mixtas en pulgadas 7/16, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 5/8, 11/16
36	Juego de llaves Torx T27, T25, T20, T15, T10, T50, T45, T40, T30
37	Juego de pinzas P/Seguros
38	Juego de punzones y cinceles compuesto de 15 Unidades
39	Lámpara portátil
40	Lima plana
41	Alicate pico de loro
42	Alicate de corte
43	Alicate mecánico
44	Torquímetro de golpe de encastre de 3/4" 100Nm – 750Nm
45	Llave francesa de 12"
46	Torquímetro de golpe de encastre de 1/2" 40Nm – 100Nm
47	Analizador de baterías
48	Herramienta de giro de volante
49	Máquina de lavado
50	Martillos
51	Medidor de aire
52	Multímetro Automotriz Digital
53	Palanca de fuerza corrediza de 1"
54	Pistola neumática de 1"
55	Pistola grande de agua con manguera de 1/2 pulgada
56	Pistola pequeña de agua con manguera de 1 pulgada
57	Pistolas para lubricación
58	Pistola de medición de temperatura
59	Prensa Hidráulica de 30 toneladas
60	Prensa para válvulas
61	Puente grúa de desplazamiento
62	Pulverizador de aire
63	Desmultiplicador de torque x 4
64	Caballetes
65	Mandriles
66	Extensión de tomacorriente de 10 metros
67	Taladro eléctrico
68	Grilletes

1.2. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Luego de realizar la aplicación de la encuesta se procede al procesamiento de datos obtenidos de las 23 encuestas realizadas a fin de validar la situación actual en la que se encuentra el área de mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C.

1.2.1. Aplicación de la Encuesta.

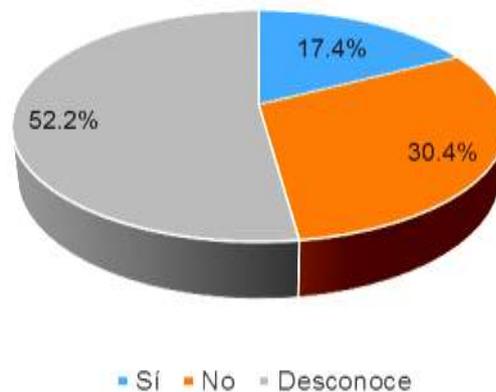
Se procedió a realizar la encuesta a todos los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C., previo a una reunión que tuvo por finalidad motivarlos y concientizarlos a fin de que la información brindada sea lo más real posible.

El objetivo es determinar las principales causas que impactan de forma negativa en los costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa en estudio.

1.2.2. Análisis de Resultados I Parte.

Pregunta N° 01: ¿El área en estudio cuenta con un Plan de mantenimiento automotriz?

Figura N° 07: Porcentaje de conocimiento del Plan de mantenimiento Automotriz.

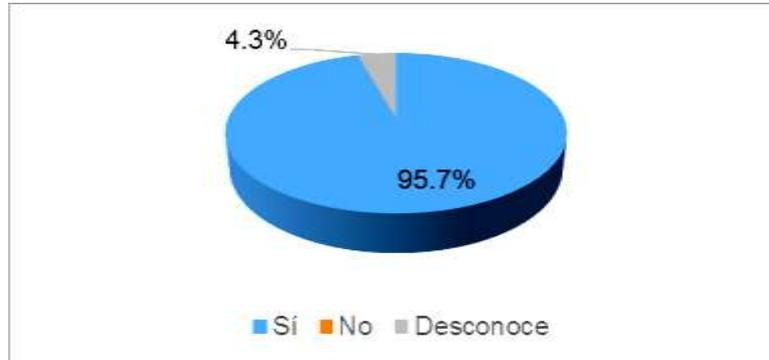


Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 07, se puede apreciar que, del total de trabajadores solo el 17.4% conocen la existencia de un Plan de Mantenimiento automotriz dentro del área de mantenimiento, el 52.2% manifiesta desconocer de la existencia de este Plan y un 30.4% aseguran que no existe este documento ya que nunca lo han ejecutado.

Pregunta N° 02: ¿Considera que al ejecutar de manera correcta un Plan de mantenimiento automotriz, se mejorará la calidad del servicio brindado?

Figura N° 08: Influencia del Plan de Mantenimiento sobre la mejora en la calidad del servicio.

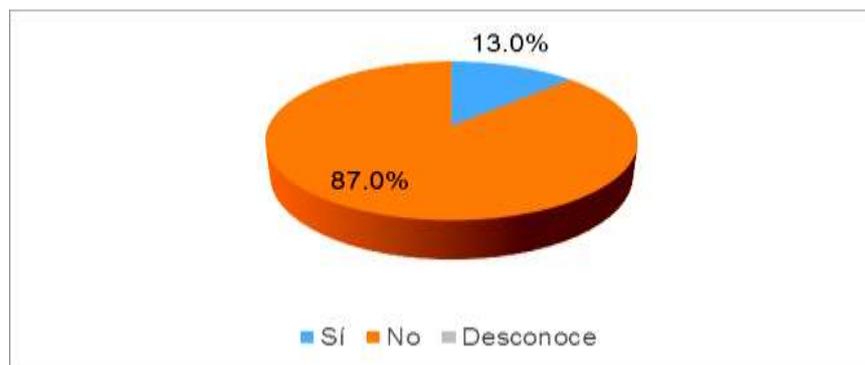


Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 08, podemos apreciar que, el 95.7% de los trabajadores consideran que un adecuado Programa de mantenimiento automotriz permitirá mejorar la calidad de servicio brindado por al área de mantenimiento; de forma antagónica el 4.3% manifiesta que no sería de mucha ayuda este tipo de documento.

Pregunta N° 03: ¿Usted cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades en su ambiente de trabajo?

Figura N° 09: Porcentaje de trabajadores que cuentan con equipos y herramientas óptimos.



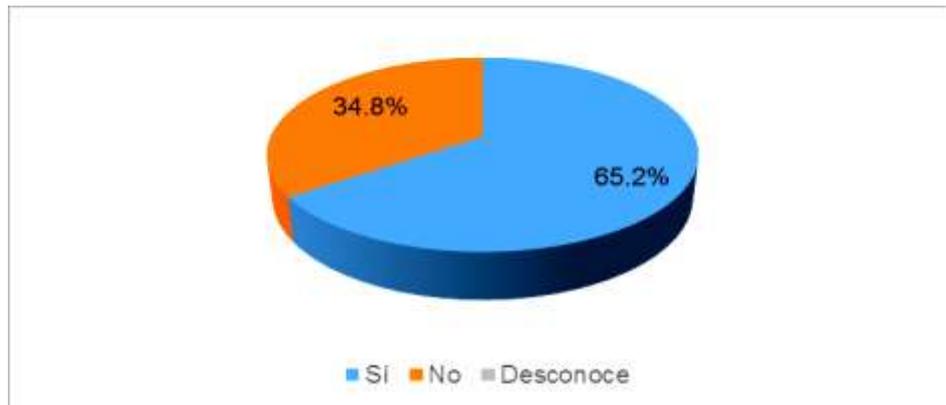
Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 09, se aprecia que, del total de trabajadores el 87% manifestaron que no cuentan en sus ambientes de trabajo con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades, y solo un 13% indicaron tener lo necesario. Lo indicado es clara evidencia de que los equipos y herramientas se encuentran mal distribuidos

en las áreas de trabajo, además de la necesidad probable de adquirir más equipos y herramientas.

Pregunta N° 04: ¿Los equipos y herramientas se encuentran ordenados de tal manera que es fácil su identificación y ubicación?

Figura N° 10: Orden y disponibilidad de los equipos.



Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 10, podemos observar que, el 65.2% de los trabajadores manifiestan que tienen dificultades para identificar y ubicar sus equipos y herramientas aparentemente por el desorden existente en los ambientes de trabajo. El 34.8% manifestó que tiene facilidad para encontrar sus equipos y herramientas de trabajo ya que existen ambientes que si presentan un orden de trabajo y limpieza debido al compromiso del trabajador con la empresa y su mismo puesto de trabajo.

Pregunta N° 05: En caso de presentarse algún problema técnico durante el desarrollo de sus actividades. ¿Tiene algún medio o lugar donde buscar asesoría?

Figura N° 11: Porcentaje de trabajadores que sienten respaldo técnico durante sus actividades.



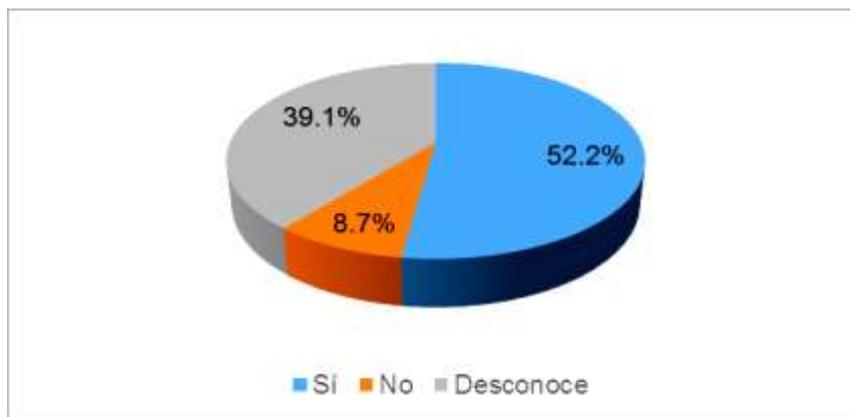
Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 11, podemos apreciar que, el 60.9% del total de trabajadores si cuenta con asesoría especializada al interior de la empresa ya sea de un colaborador especializado en el tema o de documentos y procedimientos detallados; sin embargo, un 30.4% de trabajadores manifestaron que no tienen acceso a este beneficio y un 8.7% desconoce el tema.

Con respecto a los trabajadores que indicaron que no tienen este apoyo al interior de la empresa, se deduce que ya han solicitado o buscado asesoría sin mayores resultados lo cual es preocupante debido a que se originan paradas y tiempos muertos con incremento de costos operativos.

Pregunta N° 06: ¿En su ambiente de trabajo, conoce las zonas de riesgo, los peligros y las medidas de control para mitigarlos?

Figura N° 12: Compromiso con la prevención de riesgos y accidentes laborales.



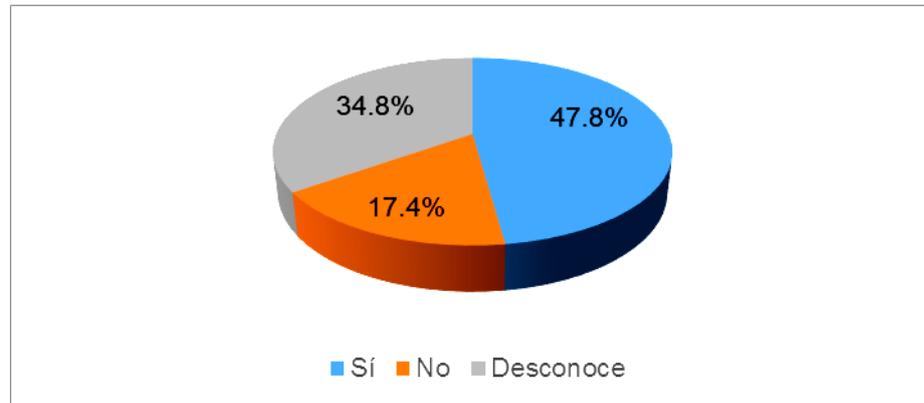
Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 12, muestra que, aproximadamente más de la mitad de todos los trabajadores encuestados identifican los peligros y riesgos en sus puestos de trabajo, así como las medidas de control para mitigarlos, un 39% desconoce los mismos y el 8.7% no sabe.

El porcentaje de colaboradores que muestran desconocimiento están expuestos a los riesgos asociados a sus puestos de trabajo y por ende a sufrir accidentes diversos ya que al no identificar los peligros y medidas de control no pueden determinar los equipos de protección personal y métodos de ingeniería a utilizar para minimizar estos riesgos.

Pregunta N° 07: ¿Conoce el Plan de manejo de residuos sólidos en su área de trabajo?

Figura N° 13: Porcentaje de trabajadores que conocen el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.



Fuente: Encuesta de situación actual del área de mantenimiento.

En la figura N° 13, solo el 47.8% de trabajadores conocen el Plan de Manejo de Residuos sólidos en su área de trabajo, el 17.4% no conoce absolutamente nada del tema y el 34.8% conoce la existencia de un Plan sin detalles de su contenido lo que indicaría una falta de difusión del mismo entre los colaboradores además de su incumplimiento que contribuye obviamente a generar mayor desorden.

1.2.3. Análisis de Resultados II Parte.

Corresponde a la segunda parte de la encuesta donde se desea determinar las principales causas que afectan de forma negativa los costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C. Esta información será validada con los datos obtenidos de la primera parte de la encuesta.

En esta etapa el encuestado califica los diversos factores presentados de acuerdo a su criterio y contexto de su área de trabajo siendo la calificación “bueno”, “regular” o “malo” las cuales para un mayor análisis reciben la siguiente puntuación:

Tabla N° 03: Criterio de calificación de los factores evaluados

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

Fuente: Elaboración para calificar al encuestado los diversos factores presentados de acuerdo a su criterio y contexto de su área de trabajo.

En la tabla N° 04, se detalla la calificación asignada por los trabajadores para cada uno de los factores presentados en la encuesta. Esto permitirá jerarquizar y agrupar los factores de acuerdo al impacto negativo que genera para el área de mantenimiento.

Tabla N° 04: Calificación de los factores con influencia negativa en el Área de Mantenimiento.

Factores negativos en el área de mantenimiento		Total de trabajadores del Área de Mantenimiento																							Σ
		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	3	3	2	3	2	2	59
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza	3	3	3	2	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	1	3	2	3	60
C-3	Se desconoce el motivo del reclamo de los clientes	2	3	2	1	2	1	3	1	2	1	2	3	1	3	2	2	3	2	2	1	2	1	1	43
C-4	Los procedimientos de trabajo no están actualizados y estandarizados	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	2	3	2	1	2	2	3	1	44
C-5	Trabajos repetitivos	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	3	2	3	2	1	3	2	2	50
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas	3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	2	3	2	2	1	2	3	3	1	45
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	1	3	2	2	60
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.	2	3	1	3	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	3	52
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica	3	2	3	2	3	2	1	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	58
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo	3	3	2	3	3	2	3	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	1	3	3	2	59

Fuente: Encuesta sobre situación actual al total de colaboradores del área de mantenimiento.

A fin de evitar esfuerzos y utilización de recursos innecesarios durante la implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total, se presenta la información de la Tabla N° 05 en un Diagrama de Pareto previo ordenamiento de los factores de acuerdo a su impacto y porcentajes acumulados como indica la metodología empleada.

Es así como podemos apreciar en la Tabla N° 05 que se muestra a continuación, los factores jerarquizadas de acuerdo al impacto que generan, además del porcentaje acumulado el cual tiene como target el 80% que nos permite identificar claramente los problemas de mayor importancia.

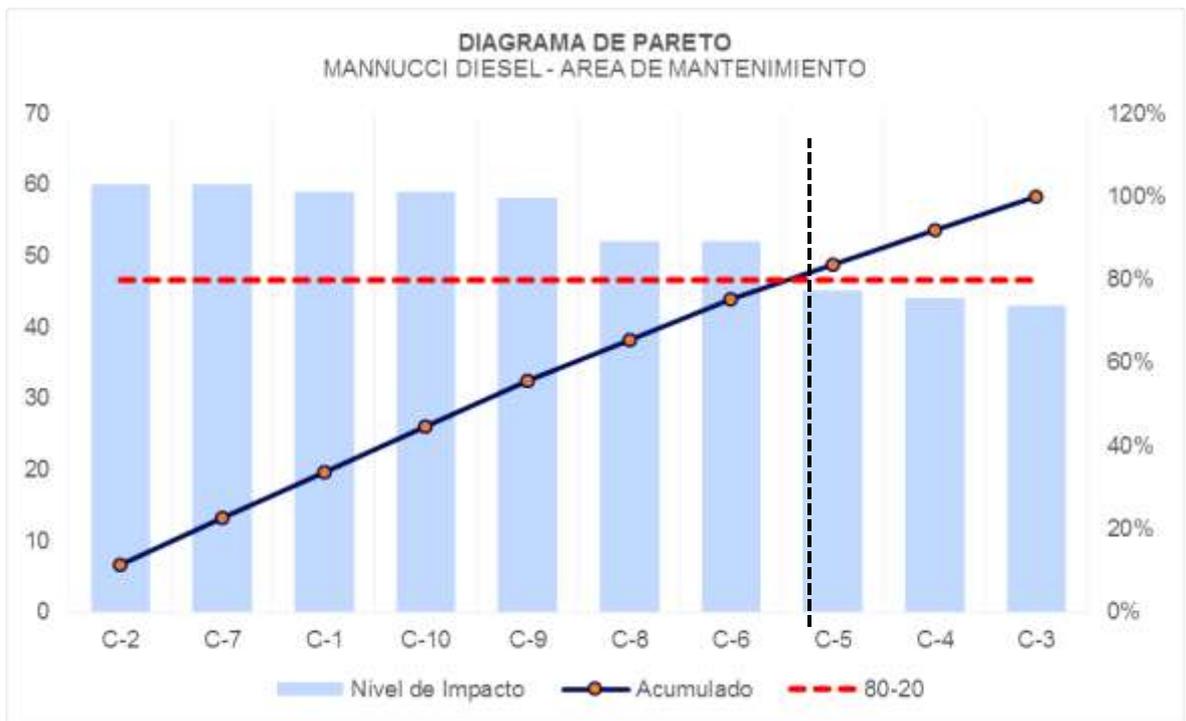
Tabla N° 05: Priorización de factores negativos de acuerdo a su porcentaje de Impacto.

Código	Factores negativos en el área de mantenimiento	Σ Impacto	% de Impacto	Acumulado	80-20
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza.	60	11%	11%	80%
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento.	60	11%	23%	80%
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta.	59	11%	34%	80%
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo.	59	11%	45%	80%
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica.	58	11%	56%	80%
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.	52	10%	65%	80%
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas	52	10%	75%	80%
C-5	Trabajos repetitivos	45	8%	84%	80%
C-4	Los procedimientos de trabajo no están actualizados y estandarizados	44	8%	92%	80%
C-3	Se desconoce el motivo del reclamo de los clientes	43	8%	100%	80%
TOTAL		532	100%	---	---

Fuente: Encuesta sobre situación actual del Área de Mantenimiento.

Finalmente se presentan los datos en el Diagrama de Pareto como podemos apreciar en la Figura N° 14, donde se muestra claramente los factores negativos o causas de mayor importancia que afectan de manera negativa en los costos del Área de Mantenimiento.

Figura N° 14: Diagrama de Pareto.



Fuente: Encuesta sobre situación actual del Área de Mantenimiento.

De acuerdo al Diagrama de Pareto las causas de mayor importancia son las siguientes:

Causas de mayor importancia para el Área de Mantenimiento.

Código	Causas de mayor importancia para el Área de Mantenimiento
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza.
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento.
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta.
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo.
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica.
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas.

Fuente: Elaboración de los factores negativos que inciden sobre los costos operativos en el área de mantenimiento.

1.3. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA TPM PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO.

La encuesta realizada permitió conocer diversos factores negativos que se presentan en el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C muchos de los cuales tienen el mismo fondo ya que la encuesta cumplió su objetivo de cruzar información y validarla. Estos factores que se muestran en la Tabla N° 06 son la causa directa del incremento de costos en el área por lo cual deben ser tomados como referencia para desarrollar un adecuado Programa de Mantenimiento Productivo Total.

Tabla N° 06: Causas que inciden sobre los costos del Área de Mantenimiento.

Ítem	Causas
Encuesta Parte I	
Pregunta 1	El 52.2% de trabajadores desconocen la existencia de un Plan de Mantenimiento.
Pregunta 2	El 95.7% de trabajadores consideran que la correcta ejecución de un Plan de Mantenimiento mejorará la calidad del servicio brindado.
Pregunta 3	El 87% de trabajadores indican no contar con los equipos, herramientas y repuestos necesarios para sus actividades.
Pregunta 4	El 34.8% de trabajadores evidencian dificultad para identificar los equipos y herramientas de trabajo.
Pregunta 5	El 39.1% de trabajadores consideran que no tienen una fuente de asesoría técnica especializada ante la existencia de alguna dificultad.
Pregunta 6	El 39.1% de trabajadores no identifican los riesgos y medidas de control para mitigarlos en sus ambientes de trabajo.
Pregunta 7	El 34.8% de trabajadores desconocen el contenido del Plan de Manejo de Residuos sólidos.
Encuesta Parte II	
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza.
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento.
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta.
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo.
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica.
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas.

Fuente: Encuesta sobre situación actual del Área de Mantenimiento.

Con el objetivo de evitar trabajar con causas repetitivas como resultado del procesamiento de datos de la encuesta parte 1 y parte 2, se procedió a agrupar las causas de acuerdo a su significancia. Estos resultados que son la base del Programa de Mantenimiento Productivo Total.

Estructura del Programa de TPM

Ítem	Causas	Herramientas de Mejora
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza.	Calidad: Metodología 5S
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta.	
Pregunta 4	El 34.8% de trabajadores evidencian dificultad para identificar los equipos y herramientas de trabajo.	
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento	Programa de Mantenimiento Preventivo
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo	
Pregunta 1	El 52.2% de trabajadores desconocen la existencia de un Plan de Mantenimiento.	
Pregunta 2	El 95.7% de trabajadores consideran que la correcta ejecución de un Plan de Mantenimiento mejorará la calidad del servicio brindado.	
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica.	Programa de Capacitaciones
Pregunta 5	El 39.1% de trabajadores consideran que no tienen una fuente de asesoría técnica especializada ante la existencia de alguna dificultad	
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.	MRP
Pregunta 3	El 87% de trabajadores indican no contar con los equipos, herramientas y repuestos necesarios para sus actividades.	
Pregunta 6	El 39.1% de trabajadores no identifican los riesgos y medidas de control para mitigarlos en sus ambientes de trabajo.	Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Pregunta 7	El 34.8% de trabajadores desconocen el contenido del Plan de Manejo de Residuos sólidos.	
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas.	

1.4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA TPM.

1.4.1. Objetivos del Programa TPM.

- Elaborar el Plan de Mantenimiento Autónomo, mediante la propuesta de la implementación de la metodología 5S de calidad.
- Elaborar el Programa de Mantenimiento Efectivo, mediante la implementación de un sistema de mantenimiento planificado y preventivo ante situaciones que pudieran ocasionar aumento de costos, tiempo y recursos.
- Desarrollar Mejoras Enfocadas, a fin de identificar, controlar y mejorar los procesos y actividades desarrolladas por el Área de Mantenimiento.
- Contribuir a la Formación y Desarrollo del capital humano, mediante la elaboración de un Programa de Capacitaciones.
- Gestionar de manera oportuna los equipos y productos, a través de la implementación de un Sistema de Planificación y Administración MRP.
- Proponer un Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente como complemento al TPM.

1.4.2. Política del Programa TPM.

- Servicios rentables, confiables y de calidad brindados por el Área de Mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C.
- Procesos estandarizados y controlados mediante la utilización de herramientas técnicas y de ingeniería moderna.
- Protección de la salud e integridad de todos sus trabajadores y sus familias, programas de incentivos y capacitaciones.
- Desarrollo de actividades responsables con orden y limpieza en favor de la comunidad y el medio ambiente.

1.4.3. Plan Maestro de Desarrollo del TPM.

Tomando como base los pilares, objetivos y Política del Programa TPM, se establece el siguiente Plan Maestro de desarrollo del TPM:

1. Elaboración de un Plan de Mantenimiento Autónomo, el mismo que se llevará a cabo mediante la utilización de la metodología de calidad 5S, teniendo como finalidad fomentar una cultura de orden y limpieza en los ambientes de trabajo que propiciará el desarrollo del Programa TPM.
2. Elaboración de un Plan de Mantenimiento Efectivo, el cual será diseñado considerando lo establecido en los manuales del fabricante y la experiencia de los técnicos expertos, con la finalidad de mejorar la calidad de los servicios brindados y reducir costos operativos originados por paradas imprevistas y tiempos muertos.

3. Mantener la Calidad, a través de la mejora continua de los procesos los cuales deben estar documentados y estandarizados, lo que permitirá la optimización de tiempos y reducción de costos en el área.
4. Gestión temprana de los equipos, planificando los requerimientos de materiales y equipos para el área de Mantenimiento (MRP).
5. Formación y Desarrollo, para mantener actualizados a los profesionales, técnicos y operarios en las nuevas tendencias tecnológicas lo que contribuirá de manera muy significativa en su eficiencia durante el desarrollo de sus actividades.
6. Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, en la cual se toma como referencia las herramientas establecidas en las Normas OHSAS 18001 e ISO 14001 para identificar peligros, evaluar riesgos, establecer controles operaciones y actividades que minimicen el impacto negativo al medio ambiente.

1.4.4. Información del Programa TPM a los trabajadores.

Se programan reuniones con el objetivo de motivar y generar compromiso de todos los trabajadores del Área de Mantenimiento para que contribuyan de manera responsable con el desarrollo de las actividades durante la implementación del TPM. Se detalla a continuación:

Tabla N° 7: Planificación de la Etapa Motivacional e Informativa.

Actividad	Temas a Tratar	Tiempo
Sesión 01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TPM ▪ Introducción ▪ Características del TPM ▪ Beneficios del TPM ▪ Conversatorio ▪ Evaluación de la sesión 	30 minutos
Sesión 02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento Autónomo ▪ Beneficios ▪ Etapas de desarrollo ▪ Evaluación de la sesión 	30 minutos
Sesión 03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento Planificado ▪ Beneficios ▪ Etapas de desarrollo ▪ Evaluación de la sesión 	30 minutos
Sesión 04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funciones de cada trabajador ▪ Responsabilidades ▪ Indicaciones ▪ Conversatorio 	30 minutos

Fuente: Registro de la Planificación de RR.HH.

1.4.5. Mejora de la Eficiencia del Área de Mantenimiento

La eficiencia del equipo de Mantenimiento de la empresa Mannucci Diesel S.A.C. se verá reflejada cuando se cumpla con el desarrollo del programa TPM, que traerá consigo mejora de la calidad del servicio, satisfacción del cliente, estandarización de procesos, optimización de tiempos y reducción de costos asociados al área.

A fin de cumplir con los objetivos del Programa TPM se ha establecido de manera porcentual las metas para cada uno de los factores analizados que influyen en los costos operativos del área de mantenimiento. Lo indicado se detalla en la tabla N° 08.

Tabla N° 08: Metas del Programa TPM en el Área de Mantenimiento

Factor	Herramienta de Mejora	Actual	Meta	Indicador	Fórmula
Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza	Metodología 5 S'	40%	90%	Porcentaje de objetos (equipos + herramientas) bien ubicados.	$(\text{objetos bien ubicados} / \text{total de objetos}) * 100 \%$
Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta					
34.8% de trabajadores evidencian dificultad para identificar los equipos y herramientas de trabajo					
No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento	Programa de Mantenimiento Preventivo	40%	90%	Porcentaje de Indicadores de Gestión existentes.	$(\text{indicadores existentes} / \text{indicadores necesarios}) * 100\%$
No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo					
52.2% de trabajadores desconocen la existencia de un Plan de Mantenimiento					
95.7% de trabajadores consideran que la correcta ejecución de un Plan de Mantenimiento mejorará la calidad del servicio brindado					
Mano de obra con escasa capacitación técnica	Programa de Capacitaciones	40%	90%	Porcentaje de capacitaciones ejecutadas.	$(\text{cap. ejecutadas} / \text{cap. Programadas}) * 100\%$
39.1% de trabajadores consideran que no tienen una fuente de asesoría técnica especializada ante la existencia de alguna dificultad					
Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.	MRP	50%	80%	Porcentaje de Requerimiento atendido	$(\text{repuestos recibidos} / \text{repuestos solicitados}) * 100\%$
87% de trabajadores indican no contar con los equipos, herramientas y repuestos necesarios para sus actividades					
39.1% de trabajadores no identifican los riesgos y medidas de control para mitigarlos en sus ambientes de trabajo	Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	60%	90%	Nivel de cumplimiento del Programa de Seguridad	$(\text{actividades ejecutadas} / \text{actividades planeadas}) * 100\%$
34.8% de trabajadores desconocen el contenido del Plan de Manejo de Residuos sólidos					
Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas					
		21%	0%	Tasa de accidentabilidad	$(\text{cantidad accidentes} / \text{promedio de trabajadores}) * 100\%$

Fuente: Elaborado sobre el resultado de la encuesta a los colaboradores y el análisis de las causas que inciden en los costos operativos en el área de mantenimiento.

1.4.6. Plan de Mantenimiento Autónomo – Base: 5s de Calidad.

Se llevará a cabo mediante la utilización de la metodología de calidad 5S en todas sus etapas, teniendo como finalidad fomentar una cultura de orden y limpieza en los ambientes de trabajo que propiciará el desarrollo del Programa TPM.

1.4.6.1. Implementación de la Metodología 5s.

Etapa 1: Clasificar – SEIRI

En esta etapa cada trabajador tiene como objetivo principal clasificar todos los accesorios (maquinas, herramientas, repuestos e insumos) existentes en su ambiente de trabajo de acuerdo al criterio indicado en la tabla N° 09.

Tabla N° 09: Metodología 5s - Criterios de clasificación

Área	Criterio de Clasificación	Responsable
Talleres	<p>Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo M: Media frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo B: Baja frecuencia de uso del accesorio.</p>	Técnico Supervisor y Operarios
Área de Vulcanizado	<p>Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo M: Media frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo B: Baja frecuencia de uso del accesorio.</p>	Vulcanizador
Área de Lavado	<p>Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo M: Media frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo B: Baja frecuencia de uso del accesorio.</p>	Lavador
Almacenes	<p>Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo M: Media frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo B: Baja frecuencia de uso del accesorio.</p>	Supervisor Técnico de Soporte
Oficinas Administrativas	<p>Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo M: Media frecuencia de uso del accesorio.</p> <p>Grupo B: Baja frecuencia de uso del accesorio.</p>	Administrativos

Fuente: Registro de criterios de clasificación a emplearse.

Etapa 2: Ordenar – SEITON

Luego de realizar la clasificación de los accesorios en cada ambiente de trabajo se procede a ordenar y ubicarlos en lugares de fácil acceso para el caso de los accesorios con alta frecuencia de uso, los accesorios de media frecuencia de uso en lugares no muy alejados y aquellos accesorios con baja frecuencia de uso se les dará un tratamiento según su importancia, siendo reciclado o desechado en caso se evidencie que ya no es utilizado.

Las actividades a seguir durante esta etapa se muestran a continuación en la tabla N° 10:

Tabla N° 10: Metodología 5s – Criterios de Ordenamiento

Área	Criterios de Ordenamiento	Responsable
Talleres	Delimitar el área en secciones. Señalizar las secciones con cartillas visibles. Ordenar de acuerdo a la clasificación de Grupos	Técnico Supervisor y Operarios
Área de Vulcanizado	Delimitar el área en tres secciones. Señalizar las secciones con cartillas visibles. Ordenar de acuerdo a la clasificación de Grupos	Vulcanizador
Área de Lavado	Delimitar el área en tres secciones. Señalizar las secciones con cartillas visibles. Ordenar de acuerdo a la clasificación de Grupos.	Lavador
Almacenes	Delimitar el área en varias secciones. Señalizar las secciones con cartillas visibles. Realizar Inventario del almacén Ordenar de acuerdo a la clasificación interna.	Supervisor Técnico de Soporte
Oficinas Administrativas	Delimitar el área en secciones. Señalizar las secciones con cartillas visibles. Ordenar de acuerdo a la clasificación de Grupos	Administrativos

Fuente: Registro de criterio de ordenamiento.

La clasificación interna del área de Almacén se desarrollará considerando los campos establecidos en el formato adjunto en el Anexo 02.

Estos campos deben contener de manera obligatoria la siguiente información:

- Ubicación: Se refiere al código del compartimiento donde se encuentra ubicado el accesorio, lo que permitirá facilitar la búsqueda del accesorio dependiendo de la actividad a desarrollar.
- Detalle: Es el nombre común con el que se identifica al accesorio.
- Existencias: Se refiere a la cantidad de accesorios de un determinado tipo, los cuales se mantiene en stock al interior de almacén.
- Estado: Se refiere al estado de la existencia el cual puede ser nuevo o usado.
- Código Vehículo: Referido al tipo de unidad donde se puede utilizar el accesorio.
- Mensaje: Información que nos alerta sobre un stock mínimo de existencias, por lo cual se debe coordinar un nuevo requerimiento.

Finalizadas las actividades de esta etapa, se realizará una inspección por parte del equipo responsable de la implementación del Programa TPM, quienes luego de verificar autorizarán el inicio de la siguiente etapa.

Etapas 3: Limpiar - SEISO

Concluidas las dos etapas anteriores se realiza una limpieza exhaustiva de los equipos, herramientas, accesorios y de la misma área de trabajo.

Esta etapa es considerada como una actividad inspectora que sirve para reforzar las etapas anteriores de clasificación y ordenamiento. Las actividades principales a considerar se detallan en la tabla N° 11:

Tabla N° 11: Metodología 5s – Secuencia de actividades de la etapa de Limpieza.

Área	Criterios de Ordenamiento	Responsable
Talleres	Limpieza de accesorios: Equipos y herramientas. Limpieza del área de trabajo. Inspección Final del área de trabajo.	Técnico. Supervisor, Operarios y Auxiliar de Limpieza
Área de Vulcanizado	Limpieza de accesorios: Equipos y herramientas. Limpieza del área de trabajo. Inspección Final del área de trabajo.	Vulcanizador y Auxiliar de Limpieza
Área de Lavado	Limpieza de accesorios: Equipos y herramientas. Limpieza del área de trabajo. Inspección Final del área de trabajo.	Lavador y Auxiliar de Limpieza
Almacenes	Limpieza de accesorios: Equipos y herramientas. Limpieza del área de trabajo. Inspección Final del área de trabajo.	Supervisor Técnico de Soporte y Auxiliar de Limpieza
Oficinas Administrativas	Limpieza de accesorios: Equipos y herramientas. Limpieza del área de trabajo. Inspección Final del área de trabajo.	Administrativos

Fuente: Registro de secuencia de actividades de la etapa de limpieza.

Etapa 4: Estandarizar – SEIKETSU

Esta etapa tiene como objetivo principal mantener los buenos hábitos de orden y limpieza en las áreas de trabajo, para lo cual se establecerán procedimientos con cumplimiento de obligatorio por responsables de cada ambiente o puesto de trabajo involucrados.

En la tabla N° 12, se ha desarrollado la secuencia de actividades del Proceso de Mantenimiento cuyo cumplimiento es de carácter general y obligatorio por todas las personas involucradas. Las actividades de este proceso están asociadas a documentos los cuales deben ser utilizados también de manera obligatoria a fin de cometer la menor cantidad de errores y por ende mejorar la calidad del servicio y seguridad de los trabajadores.

Tabla N° 12: Secuencia de Actividades del Proceso de Mantenimiento.

N°	Actividad	Documento	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Ingreso	Registro de vigilancia	Ingreso del vehículo hacia la zona de recepción hasta que se encuentre estacionado.	Conductor
2	Recepción	Ficha de Diagnóstico	Diagnóstico de la unidad para emitir la Orden de Mantenimiento.	Ingeniero Mecánico
3	Traslado	Orden de Mantenimiento	Traslado e internamiento de la unidad en las instalaciones del área de Mantenimiento.	Técnico. Supervisor
4	Preparación	Check List de accesorios	Revisión del stock de repuestos y accesorios a utilizar para la ejecución del mantenimiento.	Jefe de Servicio
5	Mantenimiento	Manual de Mantenimiento	Ejecución del programa de mantenimiento de acuerdo al tipo de unidad.	Técnico Supervisor Operario
6	Inspección Final	Hoja de Verificación	Control de calidad del servicio de mantenimiento de acuerdo a los estándares establecidos.	Jefe de línea

Fuente: Registro de secuencia de actividades del proceso de mantenimiento.

Etapa 5: Disciplina – SHITSUKE

Esta es la etapa más importante de la Metodología 5s, ya que se debe concientizar a todos los trabajadores que mantengan el orden, la limpieza y los buenos hábitos en sus puestos de trabajo que permitirá elevar los estándares y cumplir las metas del área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

Las actividades que deben ser practicadas diariamente por los trabajadores para alcanzar una disciplina de acuerdo a las exigencias de la Metodología 5s. Se describe a continuación:

Al Inicio de la Jornada de Trabajo:

- Utilizar el uniforme asignado por la empresa.
- Planificar las actividades a realizar tratando de cumplir los tiempos establecidos.
- Identificar los peligros y evaluar los riesgos.

Durante la Jornada de Trabajo:

- Preparar y organizar únicamente los accesorios de trabajo a utilizar.
- Seguir los protocolos de mantenimiento y órdenes de trabajo.

- Utilizar los accesorios adecuados para desarrollar la actividad.
- Utilizar los equipos de protección personal.
- Limpiar el área de trabajo.

Al Finalizar la Jornada de Trabajo:

- Retornar los accesorios de trabajo a su ubicación correspondiente.
- Limpiar el área de trabajo.
- Verificar que no existan peligros con alta probabilidad de generar accidentes.
- Mantener bajo resguardo seguro los accesorios asignados.

1.4.7. Plan de Mantenimiento Efectivo.

El plan de mantenimiento efectivo tiene como principal objetivo aumentar la vida útil de los equipos y maquinaria. Este Plan se relaciona directamente con las áreas de Taller de Mantenimiento, Almacén, Administración, y todos los procesos que componen el área de Mantenimiento.

El desarrollo de este plan comprende 6 etapas:

1. Registro de las unidades
2. Documentación técnica
3. Programa de mantenimiento preventivo
4. Compras
5. Control y flujo de órdenes de trabajo
6. Control de inventario

1.4.7.1. Registro de unidades.

Se agruparán las unidades en función al tipo y modelo de cada uno de ellos con el fin de poder identificar en la base de datos los servicios brindados y poder planificar el detalle del mantenimiento a realizar. Estas unidades se han clasificado de la siguiente manera:

Tabla N° 13: Clasificación de unidades por su tipo.

N°	Grupo	Tipo	Placa	# Motor	Código
1	Vehículos Livianos (VL)	Automóvil (AU)	ABC-123	G16AID244707	VL-AU-ABC-123-707
		Camioneta Pick up(CP)	ABC-123	---	---
		Camioneta Rural (CR)	ABC-123	---	---
		Furgoneta (FU)	ABC-123	---	---
2	Vehículos Pesados (VP)	Recolector (RE)	---	---	---
		Camión (CM)	---	---	---
		Volquete (VO)	---	---	---
		Furgón (FR)	---	---	---
		Tanquero (TA)	---	---	---
		Tráiler (TR)	---	---	---
		Motobomba (MO)	---	---	---
		Cisterna (CI)	---	---	---
		Roll Off (RO)	---	---	---
		Tracto (TR)	---	---	---
3	Maquinaria (MQ)	Cargador Frontal (CF)	---	---	---
		Motoniveladora (MT)	---	---	---
		Rodillo (RD)	---	---	---
		Tractor (TT)	---	---	---
		Retro excavadora (RX)	---	---	---
		Mini cargador (MC)	---	---	---

Fuente: Registro de unidades clasificados por su tipo.

Es importante mencionar que todas las unidades atendidas son codificadas a fin de facilitar la búsqueda de su historial en la base de datos del Área de Mantenimiento. Con respecto a la codificación está compuesto por el código del Grupo al cual pertenece el vehículo + Tipo de vehículo + placa + últimos 3 caracteres del número de motor.

1.4.7.2. Documentación técnica.

Esta etapa consiste en recopilar toda la información técnica documentada y en función a la experiencia, con el objetivo de realizar el servicio de mantenimiento de manera ágil y con alta calidad. Este registro debe contener información como capacidades de fluidos del motor, transmisión, diferencial, sistema de combustible, refrigerante, sistema hidráulico, filtros de aire de combustible, frenos entre otros.

En un posible escenario donde se tenga que realizar el mantenimiento de un vehículo identificado con código interno [VL-AU-ABC-123-707](#), es necesario conocer, por ejemplo, el tipo de aceite de motor, tipo de aceite de transmisión, caja de transferencia, cantidad de aceite diferencial, tipo de refrigerante, tipo de filtro de aceite, tipo de filtro de combustible, bujías y todas las características asociadas a este tipo de unidad. Esta información permitirá planear los recursos, optimizar los tiempos y reducir costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa.

En el Anexo N° 03 se detalla los principales campos que debe contener este Registro Técnico de las diversas unidades de acuerdo a su clasificación por grupos y tipos.

1.4.7.3. Programa de Mantenimiento Preventivo.

Para el diseño del Programa de Mantenimiento Preventivo se toma como referencia el Registro Técnico de Unidades y la información contenida en las especificaciones de su fabricante, además de algunos parámetros como son:

- **Recorrido:** Para el caso de las unidades que pertenecen al grupo de Vehículos Livianos se sabe que no trabajan en condiciones extremas ya que en su mayoría circulan por vías asfaltadas, el grupo de Vehículos Pesados si utiliza en cierto porcentaje carreteras y vías sin asfaltar por lo que se debe realizar con una mayor frecuencia el mantenimiento de filtros, frenos, suspensión y otros. Del mismo modo para el caso de la maquinaria que está sometida a condiciones extremas de trabajo la frecuencia de mantenimiento preventivo es mucho más corta con respecto al recorrido de la unidad.
- **Combustible:** El Registro Técnico de Unidades muestra que aproximadamente un 80% de vehículos livianos utilizan GLP como combustible, siendo la otra cara de la moneda las unidades que pertenecen al grupo de Maquinaria que utilizan diésel como combustible. En función a estos detalles se determinará el tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.

- **Historial:** Se refiere a los daños que han venido produciéndose en la unidad por fallas u otros motivos. Esta información se mantiene en el Registro Técnico de Unidades del Área de Mantenimiento de Mannucci Diesel S.A.C.

Estos parámetros mencionados hacen que fijemos frecuencias de mantenimiento para realizar las actividades programadas como por ejemplo: La inspección del sistema de suspensión se realiza cada 5000 Km como precaución a los daños que se puedan presentar al circular por las vías antes enunciadas, la inspección de los filtros de aire se realiza cada 5000 Km seguido de un cambio a los 10000 Km debido a las condiciones de trabajo y los filtros de combustible se los cambia con cada cambio de aceite a los 5000 Km por el uso del combustible deficiente.

A continuación, se detalla los puntos que se debe tener en cuenta en el Programa de Mantenimiento para las unidades del Grupo de Vehículos Livianos considerando los parámetros mencionados:

A. Grupo: Vehículos Livianos.

Mantenimiento Preventivo: Cada 5000 km.

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar filtro de combustible.
- Limpiar el filtro de aire.
- Inspeccionar daños en muelles de ballestas/ helicoidales/ barra de torsión.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Inspeccionar juego en los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar holgura y daño en los sistemas de dirección.

Mantenimiento Preventivo: Cada 40 000 km.

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión manual o automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar aceite de la caja de transferencia.
- Cambiar aceite de la dirección hidráulica.
- Cambiar el líquido de frenos.
- Cambiar filtro de combustible.
- Cambiar refrigerante.
- Cambiar filtro de aire.
- Mantenimiento al mecanismo de aceleración.
- Limpiar las válvulas IAC y PCV.
- Limpiar inyectores.

- Limpiar y Engrasar juntas universales del eje de propulsión.
 - Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
 - Inspeccionar fugas de aceite en los amortiguadores.
 - Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
 - Inspeccionar daños en los discos de freno y tambores.
 - Inspeccionar el sistema de escape.
 - Inspeccionar el recorrido y juego de los pedales de freno y embrague.
 - Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
 - Inspeccionar daños en muelles de hojas/ muelles helicoidales/ barra de torsión.
 - Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
 - Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
 - Ajuste de suspensión y carrocería.
 - Ajuste de ruedas y neumáticos: alineación, balanceo y rotación.
-
- **Mantenimiento Preventivo: Cada 100 000 km.**
 - Cambiar aceite y filtro del motor.
 - Cambiar aceite de la transmisión manual o automática.
 - Cambiar aceite del diferencial.
 - Cambiar el líquido de frenos.
 - Cambiar filtro de combustible.
 - Cambiar filtro de aire.
 - Cambiar bujías.
 - Limpiar las válvulas IAC y PCV.
 - Mantenimiento a los inyectores.
 - Limpiar y Engrasar juntas universales del eje de propulsión.
 - Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
 - Inspeccionar fugas de aceite en los amortiguadores.
 - Inspeccionar el sistema eléctrico.
 - Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
 - Inspeccionar daños en los discos de freno y tambores.
 - Inspeccionar el sistema de escape.
 - Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
 - Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
 - Inspeccionar daños en muelles de ballestas/ muelles helicoidales/ barra de torsión.
 - Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
 - Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
 - Engrasar partes móviles de la suspensión.

- Engrasar puntas de ejes y rodamientos.
- Ajustar válvulas de la culata de cilindros.
- Ajustar de suspensión y carrocería.

B. Grupo: Vehículos Pesados.

Se debe realizar las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

Mantenimiento Preventivo: Cada 15 000 km.

- Cambiar aceite y filtros del motor.
- Cambiar filtros de combustible.
- Cambiar el filtro de aire primario y secundario.
- Inspeccionar daños en los muelles tipo ballesta.
- Inspeccionar mangueras y presencia de agua en el sistema neumático de freno.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento neumático.
- Inspeccionar el funcionamiento de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar el estado de carga de las baterías.
- Inspeccionar la holgura y daño en los sistemas de dirección.

Mantenimiento Preventivo: Cada 45 000 km.

- Cambiar aceite y filtros del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar aceite de la dirección hidráulica.
- Cambiar filtros de combustible.
- Cambiar el filtro de aire primario.
- Limpiar el filtro de aire secundario.
- Limpiar los bornes de las baterías.
- Limpiar y engrasar las juntas universales del eje de propulsión (Cardán).
- Inspeccionar el soporte del rodamiento central del eje propulsor.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento neumático.
- Inspeccionar mangueras del sistema neumático de freno.
- Inspeccionar los frenos delanteros y posteriores neumático.
- Inspeccionar fugas de fluidos (Refrigerante, líquido de embrague).
- Inspeccionar daños en los muelles de tipo ballesta.
- Inspeccionar el sistema de escape (Fugas).
- Inspeccionar el funcionamiento de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.

- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión
- Realizar el diagnóstico computarizado para evaluar el estado del vehículo.
- Inspeccionar el estado de las correas en “V” y poleas tensoras de alternador y ventilador.
- Control al desgaste del disco de embrague.
- Verificar la altura de la suspensión neumática.
- Ajustes de suspensión y carrocería.

Mantenimiento Preventivo: Cada 100 000 km.

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión (Manual o automatizada).
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar el líquido de embrague.
- Cambiar filtros de combustible.
- Cambiar el líquido refrigerante.
- Cambiar el filtro de cabina.
- Limpiar y engrasar las juntas universales del eje de propulsión (Cardán).
- Inspeccionar el soporte del rodamiento central del eje propulsor.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento neumático.
- Inspeccionar mangueras y presencia de agua en el sistema de aire comprimido.
- Inspeccionar fugas de aire en los frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar estado de forros de zapatas y tambores de freno.
- Inspeccionar daños en los muelles tipo ballesta.
- Inspeccionar el sistema de escape (Fugas).
- Inspeccionar el funcionamiento de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión
- Realizar el diagnóstico por computadora para evaluar el estado del vehículo.
- Inspección al estado de los cubos de rueda posterior.
- Cambiar las correas en “V” y poleas tensoras de alternador y ventilador
- Ajuste de válvulas e inyectores bomba de la culata de cilindros.
- Ajustes de suspensión y carrocería.
- Inspección al sistema boogie, resortes progresivos.
- Cambiar el regulador de carga del alternador.
- Evaluar holgura en pines y manguetas de dirección.
- Evaluar el estado de los bujes de las barras de reacción y de las barras en “V”.

C. Grupo: Vehículos Pesado:

Las unidades pertenecientes a este grupo deben ejecutar las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

Tiempo de Operación: Cada 250 horas.

- Cambiar aceite y filtros del motor.
- Cambiar filtro de combustible primario y secundario.
- Cambiar el filtro de aire secundario.
- Limpiar el filtro de aire primario.
- Limpiar y engrasar las juntas del eje de propulsión.
- Limpiar cilindros hidráulicos.
- Inspeccionar herramientas de trabajo.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar frenos de estacionamiento.
- Inspeccionar sistema de escape (Fugas).
- Inspeccionar desgaste o daño en la suspensión.
- Engrasar articulaciones.
- Engrasar partes móviles.

Tiempo de Operación: Cada 2 000 horas.

- ✓ Cambiar aceite y filtro del motor.
- ✓ Cambiar aceite y filtro de la transmisión.
- ✓ Cambiar aceite del diferencial.
- ✓ Cambiar aceite del sistema hidráulico.
- ✓ Cambiar el filtro del sistema hidráulico.
- ✓ Cambiar aceite de la caja de transferencia.
- ✓ Cambiar aceite de los mandos finales.
- ✓ Cambiar el líquido refrigerante.
- ✓ Cambiar filtro de combustible primario y secundario.
- ✓ Cambiar el filtro de aire secundario.
- ✓ Cambiar el filtro de aire primario.
- ✓ Cambiar separador de agua.
- ✓ Cambiar filtro de cabina.
- ✓ Limpiar y engrasar las juntas del eje de propulsión.
- ✓ Limpiar cilindros hidráulicos.
- ✓ Inspeccionar herramientas de trabajo.
- ✓ Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- ✓ Inspeccionar frenos de estacionamiento.
- ✓ Inspeccionar sistema de escape (Fugas).

- ✓ Inspeccionar desgaste o daño en la suspensión.
- ✓ Ajustar la superestructura.
- ✓ Engrasar terminales, articulaciones.
- ✓ Engrasar partes móviles.

1.4.7.4. Compras.

La Gestión de compras en el Área de Mantenimiento lo inicia el Encargado de Almacén de Mantenimiento quien emite su requerimiento de materiales, insumos o repuestos hacia el Área de Logística y estos de manera interna al responsable de compras previa validación de la necesidad y aprobación del Área de Finanzas.

Asociado a este requerimiento, se adjunta información como la prioridad del lote o el tiempo en que se debería atender el requerimiento a fin de cumplir con los tiempos estándar de cada actividad.

1.4.7.5. Control y flujo de órdenes de Trabajo.

La orden de trabajo es un proceso formal que facilita y genera responsabilidad en los trabajadores en el cumplimiento de sus funciones en cada proceso de mantenimiento fortaleciendo su gestión.

Permite además documentar y manejar gran cantidad de información que procesada de forma adecuada se convierte en soporte que facilita la toma de decisiones.

En el Área de Mantenimiento se utilizará de manera obligatoria las siguientes órdenes:

- Orden de trabajo dentro del Área de Mantenimiento
- Orden de trabajo fuera del Área de Mantenimiento
- Orden de pedido de lubricantes y combustibles.

1.4.7.6. Control de inventario.

Referido a mantener un control y registro continuo de los materiales, repuestos, equipos y herramientas existentes al interior del Área de Mantenimiento. De forma similar con las unidades a las cuales se ha brindado el servicio de mantenimiento.

En el siguiente formato se muestra los campos básicos a considerar que permitirán controlar de manera adecuada todos los bienes y activos del Área en estudio.

Figura N° 15: Formato de Clasificación de Accesorios en el Área de Mantenimiento.

	FORMATO DE CLASIFICACION DE ACCESORIOS	Código:	MD-MTTO-AL-005	
		Área:	Almacén de Mantenimiento	
		Versión:	Fecha de probación:	Página:
		01		67 de 1

UBICACIÓN	DETALLE	EXISTENCIAS	ESTADO	TIPO UNIDAD	MENSAJE

Fuente: Formato de Clasificación de Accesorios en el Área de Mantenimiento.

Se detalla la información que debe contener cada uno de los campos mencionados:

- ✓ Ubicación: Se refiere al código del comportamiento donde se encuentra ubicado el accesorio, lo que permitirá facilitar la búsqueda del accesorio dependiendo de la actividad a desarrollar.
- ✓ Detalle: Es el nombre común con el que se identifica al accesorio.
- ✓ Existencias: Se refiere a la cantidad de accesorios de un determinado tipo, los cuales se mantiene en stock al interior de almacén.
- ✓ Estado: Se refiere al estado de la existencia el cual puede ser nuevo o usado.
- ✓ Tipo Unidad: Referido al tipo de unidad donde se puede utilizar el accesorio
- ✓ Mensaje: Información que nos alerta sobre un stock mínimo de existencias, por lo cual se debe coordinar un nuevo requerimiento.

1.4.8. Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP).

Para la programación de producción se realiza una planificación de requerimiento de material MRP con una previsión de 5 semanas, para la comunicación con el proveedor se utiliza el medio electrónico, todo se realiza mediante pedidos por correo. Por otro lado, en cuanto a los pedidos de entregas de productos terminados, se generan órdenes diarias.

El MRP se basa en la consideración de dos tipos de artículos dentro de la empresa, los artículos asociados a una demanda externa y los que responden a las necesidades internas como piezas, componentes, semielaborados, y materias primas, que en muchos casos son la mayor parte de los productos que intervienen en el proceso de fabricación y cuyas necesidades se pueden calcular de manera mecánica a partir del conocimiento de la estructura del producto, mediante lo que se conoce como explosión de necesidades.

1.4.8.1. Diseño del MRP.

- a. Se ordenan los artículos por niveles, empezando por el nivel de productos acabados y acabando por el de materias primas.
- b. Se escoge un artículo del nivel más bajo todavía no tratado.
- c. Se calculan las necesidades brutas asociadas a este artículo mediante la suma de las necesidades asociadas a la demanda externa e interna.
- d. Se calculan las necesidades netas restando a las necesidades brutas el inventario disponible para satisfacer esta demanda.
- e. Se calcula el tamaño del lote necesario de acuerdo con las políticas preestablecidas y de esta manera se obtienen los momentos en que hay que recibir los lotes definidos.
- f. Se calcula en el tiempo la emisión de las órdenes según el plazo de fabricación o de aprovisionamiento, de forma que se emitan con suficiente antelación para que la recepción corresponda al momento determinado en el paso anterior.
- g. Si quedan artículos por analizar, se vuelve al paso b.

Como base desarrollaremos una hoja típica de planificación de un sistema MRP. Dividida en dos columnas. A la izquierda hay diversas características y datos sobre el producto, que necesitaremos saber para realizar posteriormente las operaciones asociadas al MRP y a la derecha tenemos la hoja de trabajo propiamente dicha. Esta hoja se descompone en tantas columnas como periodos de tiempo queremos analizar en el futuro, más una al principio en la que se indica el stock disponible en el momento inicial. Por filas, la información que hay que ir indicando es la siguiente:

- **Necesidades brutas:** Cantidad de producto que debe estar disponible para el suministro al exterior (demanda externa), para ser usado en otros procesos productivos de la empresa o en otras fases de fabricación (demanda interna). La demanda externa corresponderá en general al plan maestro de producción (artículos de demanda independiente).
- **Recepciones programadas:** En esta fila se indicarán las recepciones correspondientes a pedidos realizados en el pasado y que tienen que llegar en las próximas semanas.
- **Stock disponible esperado:** Cantidad de producto que queda en inventario al final del periodo correspondiente, después de añadir al stock existente al final del periodo anterior las cantidades correspondientes a las recepciones de pedidos realizadas y de restarle las cantidades necesarias para satisfacer las demandas externa e interna.
- **Necesidades netas:** Parte de la demanda de productos se podrá satisfacer mediante el stock existente en aquel momento. Llamaremos necesidades netas a las necesidades de un artículo que no pueden ser suministradas con el stock previsto y que, por lo tanto, obligarán a hacer un pedido o una orden de fabricación.
- **Pedidos (recepción):** Cantidades de producto que serán recibidas en este periodo procedente de órdenes de compra o de fabricación emitidas durante los periodos anteriores. Se diferencia de las necesidades netas por el hecho de que, según la política de lotes que se establezca, puede no ser adecuado fabricar o aprovisionarse a partir de la cantidad estrictamente necesaria de producto.
- **Pedidos (lanzamiento):** Si tenemos en cuenta el plazo de fabricación, para poder tener disponible un pedido en un periodo determinado, puede haber sido necesario emitir la orden de compra o de fabricación unos cuantos periodos antes de que haya habido necesidad real.

1.4.8.2. Gestión de Stock.

El estado del inventario recoge las cantidades de cada referencia de la planta que están disponibles o en curso de fabricación y en este último caso la fecha de recepción de las mismas.

Para calcular las necesidades de materiales se necesita evaluar las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales.

El sistema de información referido al estado del stock debe conocer en todo momento las existencias reales y el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento. En definitiva, debe de existir un perfecto conocimiento de la situación en que se encuentran los stocks, tanto de los materiales adquiridos a los proveedores externos como de los componentes en la preparación de conjuntos de nivel superior.

1.4.8.3. Lista de Materiales.

Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de los componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza.

Son varios los requisitos para definir esta estructura:

- ✓ Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: Un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.
- ✓ Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

Las listas deben estructurarse para facilitar las previsiones que se realicen sobre la introducción de nuevas opciones en los productos finales que intervienen en el programa maestro. El catálogo de productos de una empresa suele variar continuamente, por la sustitución de unos productos por otros, eliminación de productos, incorporación de otros nuevos y, lo que es más frecuente, ampliación de la gama de productos mediante la introducción de nuevas opciones a los ya existentes. En cualquier caso, deben mantenerse listas de los productos finales, pero con el fin de facilitar la programación indicada por el plan final de montaje, tanto cuando la producción se realiza en un entorno de fabricación sobre pedido como cuando existe una gran gama de opciones.

1.4.8.4. Mecanismo de Explosión de Necesidades.

El primer paso a realizar en el proceso de explosión de necesidades es el cálculo de la demanda dependiente y su acumulación con la demanda independiente para obtener las necesidades brutas. Puesto que un ítem puede aparecer a varios niveles en la estructura de fabricación se comprende que su demanda dependiente no puede ser calculada hasta que haya sido establecido el plan de producción de todos aquellos ítems de nivel superior en los que interviene directamente. De ahí que, a efectos de la explosión de las necesidades, cada ítem se considera una única vez y asociado al nivel más bajo en el que esté presente en la lista de materiales.

El segundo paso consiste en sustraer de las necesidades brutas en cada periodo (previamente calculadas) aquellas unidades que estén en inventario o cuya recepción esté programada en dicho periodo. De esta forma se obtienen las necesidades netas que son las unidades que necesariamente han de ser fabricadas (o compradas si se proveen desde el exterior) para, junto con el inventario disponible, satisfacer las necesidades brutas.

En la programación de un sistema MRP, se debe tener en cuenta la información relevante de cada ítem, que básicamente es:

- ✓ Referencia o código de identificación.
- ✓ Nivel más bajo en que se encuentra el ítem en la estructura de fabricación.
- ✓ Política de determinación del tamaño del lote.
- ✓ Plazo de suministro (fabricación o aprovisionamiento).
- ✓ Inventario disponible inicial.
- ✓ Unidades comprometidas (a descontar del inventario inicial).
- ✓ Stock de seguridad (si existe).

Asimismo, se deberán realizar como mínimo los siguientes cálculos durante la explosión de necesidades:

- ✓ Necesidades brutas = demanda independiente + demanda dependiente.
- ✓ Inventario disponible = inventario disponible al final del periodo anterior + recepciones programadas + recepciones de órdenes de producción – necesidades brutas.
- ✓ Necesidades netas = stock de seguridad + necesidades brutas – inventario anterior – recepciones programadas.
- ✓ Recepciones de órdenes de producción.
- ✓ Lanzamiento de órdenes de producción que serán recepcionadas posteriormente un número de periodos igual al plazo de suministro y siempre en un periodo en el que existan necesidades netas.

1.4.9. Programa de Capacitaciones.

Se plantea incluir los siguientes temas dentro del proceso de capacitación:

Tabla N° 14: Programa de Capacitaciones para el Área de Mantenimiento.

N°	Temas de Capacitación	Periodo											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Introducción al computador de diagnóstico	■											
2	Diagnóstico de fallas		■										
3	Mantenimiento preventivo			■									
4	Nuevas Tecnologías Aplicadas al vehículo					■							
5	Electricidad y electrónica básica del vehículo							■					
6	Trabajo en Equipo			■									
7	Liderazgo y Compromiso								■				
8	Primeros auxilios básicos						■				■		
9	Evacuación de Edificios		■						■				
10	Uso de Extintores				■							■	
11	Manipuleo de carga y Ergonomía						■						
12	Seguridad basada en el comportamiento							■					
13	Reporte de actos y condiciones inseguras, incidentes, accidentes				■								

Fuente: Registro de capacitaciones RR.HH

Este Programa de capacitaciones ha sido desarrollado en base a las necesidades de capacitación identificadas en el Área de Mantenimiento, que incluye temas de carácter técnico, motivacional y de seguridad y salud en el Trabajo. El detalle de esta información se puede encontrar en el Anexo N° 04.

1.4.10. Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Se establecen las siguientes actividades dentro del Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente:

Actividades del Programa de Seguridad y Medio Ambiente.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
1. MEJORA DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
Difusión de la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo (semestral)
Revisión y Difusión del Reglamento de Seguridad, salud en el trabajo(semestral)
Publicación de la matriz IPER del área (exhibir en un lugar visible) (anual)
2. GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTANDARES, PROCEDIMIENTOS Y CONTROLES, ADEMAS DE MANTENER LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA EN PERFECTO ESTADO
Supervisión constante de los trabajos realizados en el área de mantenimiento
Auditorías Internas en el tema de Seguridad y Salud en el Trabajo
Difusión de las matrices IPER actualizadas a los colaboradores de cada área
Simulacro de sismos
Simulacro de Incendios
Simulacro de Primeros Auxilios
Inspección de la disposición final adecuada de los residuos sólidos
3. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE CAPACITACION, FORMACION, CONCIENTIZACION Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL
Difusión del cuadro de obligaciones y sanciones en SST (semestral)
Inducción SST de ingreso a colaborador nuevo
Realización de Charlas de 5´ en temas de Seguridad y Salud en el trabajo (semanal)
4. OPTIMIZAR LA REACCIÓN DEL PERSONAL EN EL TEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIO DE TODAS LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA
Inspección de Extintores
Inspección de Gabinetes Contra Incendio
Inspección de Alarmas, luces de emergencia
5. IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTION DE HIGIENE OCUPACIONAL EN AREAS DE RIESGO A LA SALUD
Monitoreo de agentes físicos, biológicos y químicos
Monitoreo Ambiental del nivel de ruido en Planta
Monitoreo Ambiental de la calidad del aire en Planta
Evaluación ergonómica y de Iluminación

Estas actividades se deben desarrollar con una frecuencia determinada durante todos los meses a fin de fortalecer la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, así como el impacto negativo al medio ambiente. El detalle del Programa de Seguridad y Medio Ambiente se aprecia en el Anexo N° 05.

1.5. EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA

1.5.1. Inversión: Se refiere al gasto inicial del proyecto. Para este caso se muestran en las tablas siguientes la inversión que se realizó para desarrollar diversas herramientas y actividades:

Tabla N° 15: Inversión en Metodología 5s – materiales y equipos.

Materiales y Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop HP Intel Core i5, 4GB Ram	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Impresora Multifuncional	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Escritorio personal	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Estantes de melamine	3	S/ 150.00	S/ 450.00
Recipiente para segregación de residuos solidos	18	S/ 30.00	S/ 540.00
Escoba de cerdas simple	6	S/ 10.00	S/ 60.00
Recogedor estándar	6	S/ 8.00	S/ 48.00
Papel cartulina plastificado de colores	30	S/ 1.00	S/ 30.00
Papel Bond A4 (MLL)	15	S/ 12.00	S/ 180.00
Micas Plásticas	90	S/ 1.50	S/ 135.00
Micas A4	600	S/ 0.50	S/ 300.00
Archivadores	40	S/ 7.00	S/ 280.00
Jabón Liquido	90	S/ 4.50	S/ 405.00
Bolsas para basura color negro	1500	S/ 0.20	S/ 300.00
Pizarra acrílica	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Bandeja acrílica porta papel/ 3 niveles	4	S/ 10.00	S/ 40.00
Propuesta Técnica	1	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00
Costo Total			S/ 20,518.00

Fuente: Registro de inversión en Metodología 5s.

Tabla N° 16: Inversión en Programa TPM – materiales y equipos.

Materiales y Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop HP: Intel Core i5, 4GB Ram	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
PC de Escritorio Intel Core i5, 4GB Ram	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Impresora Multifuncional	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Escritorio doble	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Silla de escritorio ergonómica	2	S/ 300.00	S/ 600.00
Proyector	1	S/ 400.00	S/ 400.00
Pizarra acrílica	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Plumones para pizarra acrílica	90	S/ 2.00	S/ 180.00
Papel Bond A4 (MLL)	15	S/ 12.00	S/ 180.00
Propuesta Plan de mantenimiento preventivo	1	S/ 25,000.00	S/ 25,000.00
Costo Total en Materiales y Equipos			S/ 30,710.00

Fuente: Registro de inversión de un programa TPM.

Tabla N° 17: Implementación del Sistema MRP – inversión en materiales y equipos.

Materiales y Equipos	CANT	Costo Unitario	Costo Total
Laptop HP: Intel Core i5, 4GB Ram	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Escritorio de melanina	1	S/ 200.00	S/ 200.00
Silla ergonómica	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Propuesta MRP	1	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00
Costo Total por Implementación del Sistema MRP			S/ 17,500.00

Fuente: Registro de implementación de un MRP.

Tabla N° 18: Programa de Seguridad – Inversión en materiales y equipos

Materiales y Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop HP Intel Core i5, 4GB Ram	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Impresora Multifuncional	1	S/ 400.00	S/ 400.00
Escritorio personal	1	S/ 350.00	S/ 350.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	S/ 450.00	S/ 450.00
Señaléticas de seguridad foto luminiscentes	100	S/ 8.00	S/ 800.00
Pintura amarilla tránsito	25	S/ 25.00	S/ 625.00
pintura blanca tránsito	25	S/ 25.00	S/ 625.00
Brochas	15	S/ 8.00	S/ 120.00
Thinner	18	S/ 17.00	S/ 306.00
Cinta reflectiva	15	S/ 30.00	S/ 450.00
Conos de seguridad	40	S/ 12.00	S/ 480.00
Estudios Técnicos por Terceros	6	S/ 5,000.00	S/ 30,000.00
Costo Total del Programa de Seguridad y Medio Ambiente			S/ 36,606.00

Fuente: Registro de Inversión en un Programa de Seguridad.

1.5.2. Egresos: Se refiere al gasto anual que se realiza el proyecto por conceptos de capacitaciones, mano de obra y otros.

Tabla N° 19: Programa TPM – Gastos del Equipo Técnico especializado.

Tipo de Personal	Cantidad	Costo x Mes	Costo x Año
Planner de Mantenimiento	1	S/ 3,000.00	S/ 36,000.00
Asistente de Planeamiento	1	S/ 1,500.00	S/ 18,000.00
Costo Total del Recurso Humano			S/ 54,000.00

Fuente: Planillas RR.HH.

Tabla N° 20: Programa de Capacitaciones.

Capacitaciones	N° Participantes	Costo por Persona	Viáticos	Total
Capacitaciones técnicas Especializadas	12	S/ 1,000.00	S/ 500.00	S/ 12,500.00
Capacitaciones en Seguridad y Medio Ambiente	23	S/ 400.00	S/ 200.00	S/ 9,400.00
Costo Total Anual del Programa de Capacitación				S/ 21,900.00

Fuente: Registro de capacitaciones

Tabla N° 21: Programa de Seguridad y Medio Ambiente – Gastos por compra de EPPs.

Materiales y Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Casco de seguridad	50	S/ 40.00	S/ 2,000.00
Lentes de seguridad	80	S/ 30.00	S/ 2,400.00
Guantes de seguridad	250	S/ 35.00	S/ 8,750.00
Tapones Auditivos	80	S/ 20.00	S/ 1,600.00
Zapatos de seguridad	50	S/ 100.00	S/ 5,000.00
Costo Total Anual por EPPs			S/ 19,750.00

Fuente: Registro de gastos para un programa de Seguridad y Medio Ambiente.

1.5.3. Evaluación económica de la Propuesta de Implementación del Programa TPM.

Una vez determinado los montos de inversión, costos y beneficios, construimos un resumen de los flujos netos de la propuesta de implementación del Programa TPM.

La inversión considerada es financiada por la misma empresa por lo tanto se estima una tasa de descuento del 18% (Según estimadores de riesgo para proyectos peruanos con capital propio) para la evaluación del Valor actual neto.

Definiciones:

VAN:

$$V.A.N. = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s} = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

La Inversión se considerará viable si su VAN es mayor que cero. Si el VAN es menor que cero la inversión sería rechazada.

TIR:

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

La Inversión se considera viable cuando r sea mayor que la rentabilidad mínima que le exijamos a la inversión. Y la rechazaríamos cuando fuese inferior.

1.5.4. Flujos Netos de la Propuesta de Implementación del Programa TPM en el Área de Mantenimiento de Mannucci Diesel SAC.

Tabla N° 22: Evaluación económica financiera.

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso	S/ -	S/ 93,605.00	S/ 155,266.00	S/ 203,094.00	S/ 251,131.00	S/ 299,375.00
Reducción de H-H perdidas en Mantenimiento	S/ -	S/ 43,200.00	S/ 64,800.00	S/ 75,600.00	S/ 86,400.00	S/ 97,200.00
Reducción de tiempo perdido por falta de repuestos	S/ -	S/ 12,960.00	S/ 19,440.00	S/ 22,680.00	S/ 25,920.00	S/ 29,160.00
Reducción de H-H perdidas por accidentes	S/ -	S/ 5,845.00	S/ 7,826.00	S/ 10,014.00	S/ 12,411.00	S/ 15,015.00
Ahorro en Multas por Incumplimiento de SST y Medio Ambiente	S/ -	S/ 31,600.00	S/ 63,200.00	S/ 94,800.00	S/ 126,400.00	S/ 158,000.00
Egresos	S/ -	-S/ 95,650.00	-S/ 95,650.00	-S/ 95,650.00	-S/ 95,650.00	-S/ 95,650.00
Programa de Mantenimiento: Equipo Técnico	S/ -	-S/ 54,000.00	-S/ 54,000.00	-S/ 54,000.00	-S/ 54,000.00	-S/ 54,000.00
Programa de Capacitaciones	S/ -	-S/ 21,900.00	-S/ 21,900.00	-S/ 21,900.00	-S/ 21,900.00	-S/ 21,900.00
Equipos de Protección Personal	S/ -	-S/ 19,750.00	-S/ 19,750.00	-S/ 19,750.00	-S/ 19,750.00	-S/ 19,750.00
Inversión	-S/ 105,334.00	S/ -	S/ -	-S/ 105,334.00	S/ -	S/ -
Metodología 5s: mobiliario y equipos	-S/ 20,518.00	S/ -	S/ -	-S/ 20,518.00	S/ -	S/ -
Programa de Mantenimiento: materiales y equipos	-S/ 30,710.00	S/ -	S/ -	-S/ 30,710.00	S/ -	S/ -
MRP: mobiliario y equipos	-S/ 17,500.00	S/ -	S/ -	-S/ 17,500.00	S/ -	S/ -
Seguridad y M. Ambiente: materiales y equipos	-S/ 36,606.00	S/ -	S/ -	-S/ 36,606.00	S/ -	S/ -
Flujos Netos	-S/ 105,334.00	-S/ 2,045.00	S/ 59,616.00	S/ 2,110.00	S/ 155,481.00	S/ 203,725.00

Fuente: Evaluación económica financiera.

1.5.5. Determinación del VAN.

$$V.A.N. = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s} = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

$$VAN = S/ 106,277.89$$

Siendo el VAN > 0 entonces la propuesta de implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total para reducir costos operativos en el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C., **es viable**.

1.5.6. Determinación del TIR.

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

$$TIR = 41\%$$

Se tiene un TIR del 41%, lo cual indica que el dinero invertido en el proyecto va a generar 41% de rentabilidad cada año. Esto indica que la propuesta de implementación del Programa TPM tiene un porcentaje de rentabilidad viable.

1.5.7. Determinación de la Relación Costo – Beneficio.

Se requiere estimar la inversión, los costos y le beneficio de la Propuesta de Implementación de un Programa TPM en el área de mantenimiento en estudio.

$$B/C = \frac{-\frac{2,045.00}{(1+0.18)^1} + \frac{59,616.00}{(1+0.18)^2} + \dots + \frac{203,725.00}{(1+0.18)^5}}{105,334.000}$$

$$B/C = 2.01$$

Se tiene una relación de Costo-Beneficio de 2.01, lo que significa que por cada 1 sol invertido en el Programa TPM, el Área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C obtendrá 2.01 soles. Este dato respalda y confirma la viabilidad de la Propuesta.

1.5.8. Determinación del Costo de Oportunidad (Cok):

El costo de oportunidad es el rendimiento esperado de la mejor alternativa de inversión con igual riesgo. Nos ayuda a saber si existe alguna mejor alternativa con igual riesgo en la que podríamos invertir.

El costo de oportunidad está representado por la siguiente ecuación:

$$Cok = R_f + \beta (R_m - R_f) + R_{pais}$$

Donde:

R_f : Rendimiento o tasa libre de riesgo.

R_m : Rendimiento del sector

R_{pais} : Riesgo País.

β : Indicador de sensibilidad del sector

En tal sentido, se sabe que el financiamiento para la Implementación del programa TPM en la empresa Mannucci Diesel S.A.C. será utilizando recursos propios, como se observa a continuación:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Deuda	0	0	0	0	0	0
Patrimonio	105,334.00	107,379.00	166,995.00	169,105.00	324,586.00	528,311.00
Total	105,334.00	107,379.00	166,995.00	169,105.00	324,586.00	528,311.00
% Deuda	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Patrimonio	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Se tienen los valores del sector:

Devaluación	2%
Beta Sector_desapalancado	0.86
R_f	1.84%
R_m	7.89%
R_{pais}	1.38%

Finalmente reemplazando en la ecuación:

Beta Proyecto_apalancado	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
COK Dólares	8.42%	8.42%	8.42%	8.42%	8.42%
COK Soles	10.59%	10.59%	10.59%	10.59%	10.59%

Finalmente se puede determinar que el Costo de Oportunidad del Proyecto es del 10.59%, sobre la base de no implementar el Programa de Mantenimiento Productivo Total en la Empresa Mannucci Diesel S.A.C.

CAPÍTULO 10. DISCUSIONES.

- A través de la aplicación de la encuesta se logró determinar la principal causa que influye de manera negativa sobre los costos operativos en el área de mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C., siendo el desorden y falta de limpieza en los puestos de trabajo, a diferencia de la conclusión principal de **Méndez, (2011)** en su Tesis citada en el punto 2.1.1. referido a antecedentes donde concluye que la efectiva conservación de la maquinaria y el equipo es fundamental para la producción y los costos en que se incurren.
- El estudio realizado arrojó que, en un segundo nivel sin mucha variación porcentual respecto a las causas primeras de acuerdo al diagrama de Pareto, se encuentran las causas asociadas directamente al Mantenimiento Productivo Total; entendiéndose que el Área de Mantenimiento de Mannucci Diesel debe considerar como prioridad la implementación de la Metodología 5s previo al desarrollo del Programa de Mantenimiento. Esto se relaciona con lo establecido por **Vigo & Astocaza, (2013)** donde se indicó que mediante una adecuada distribución de equipos y áreas se disminuyeron los recorridos innecesarios en busca de un flujo más continuo; por otro lado, gracias a la implementación de la filosofía 5'S conjuntamente con el Mantenimiento Productivo Total los operarios serán capacitados en estos pilares para así mantener una adecuada gestión de equipos. El proyecto es viable debido a que el TIR tiene un valor positivo de 29.26%; así también, el VPN es un valor positivo lo cual refuerza que la inversión sea rentable.
- Dentro de la investigación se colocó como una posible causa influyente en costos operativos el reclamo de los clientes por mala calidad o retraso en el servicio; sin embargo, el análisis estadístico no consideró este factor como una causa directa e influyente; entendiéndose que debido a ello la encuesta fue dirigida únicamente hacia los trabajadores del área en estudio, sin embargo se puede ampliar el universo de estudio, tal como concluyó **Martínez (2011)** en su Tesis donde manifiesta que La valoración de actividades, mediante la aplicación de este modelo, permite no sólo evaluar activos tangibles sino también intangibles como: conocimientos, clima organizacional, calidad e innovación; como una parte de la mejora continua.
- En análisis económico financiero de la propuesta de Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total para el área de Mantenimiento dio como resultado que es económicamente viable tal como lo muestra la relación beneficio – costo con una razón de 2.01 a 1 respectivamente; sin embargo, se debe incurrir en una fuerte inversión que desanimaría a muchos Gerentes si este tipo de proyectos no tienen el sustento adecuado; sin embargo los beneficios de implementar TPM son mostrados en todos los estudios y prueba de ellos es la conclusión de la Tesis de **Vela (2013)**, determinando que la aplicación de la metodología del Mantenimiento productivo Total “TPM” en el área de producción de pimienta piquillo de la empresa nos muestra un aumento de la OEE INICIAL de 40% a una OEE final de 48% significando un aumento de 8% en los índices de productividad. Además, unos de los principales

logros obtenidos a través de la metodología TPM en el área de producción es la reducción de las Paradas de Máquina, alcanzando un impacto en el incremento de la Disponibilidad de Equipos, aumentando de 98.6% a una Disponibilidad de 99% debido principalmente al mantenimiento autónomo y al mantenimiento preventivo.

- La pregunta N° 06 de la encuesta realizada a los trabajadores del Área de Mantenimiento dio como resultado que el 39.1% de trabajadores consideran que no tienen una fuente de asesoría técnica especializada ante la existencia de alguna dificultad durante la ejecución de sus actividades. Esto es preocupante ya que ante este contexto se generan elevados tiempos muertos los cuales sin influyen directamente en los costos. En tal sentido es fundamental desarrollar programa de capacitación técnica especializada a fin de evitar tener trabajadores que se sientan imprescindibles a un puesto y ante su ausencia se generen mayores costos por horas no laboradas.

CONCLUSIONES.

- La implementación y aplicación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total en la Empresa Mannucci Diesel S.A.C, reducirá los costos operativos del área de Mantenimiento en un 40% el primer año, 60% el segundo año, 70% el tercer año, 80% el cuarto año y en un 90% en el quinto año, alcanzando un ahorro de S/ 367 200.00 nuevos soles.
- El diagnóstico realizado para determinar la situación actual del área de Mantenimiento, utilizando como herramienta encuestas, y observación directa; permitió conocer diversas deficiencias en el área como: El desconocimiento de los trabajadores respecto a los planes de mantenimiento, necesidad de recibir capacitación técnica, equipos y herramientas distribuidos de manera incorrecta y desorden en diversos puestos de trabajo.
- A lo largo de la presente investigación, se logró determinar las principales causas que influyen de manera negativa en los costos operativos del área en estudio las cuales están referidas al orden y limpieza, equipos y herramientas distribuidos de forma incorrecta, falta de indicadores de gestión de mantenimiento, planes de mantenimiento desactualizados y ejecutados de manera incorrecta, mano de obra con escasa capacitación técnica, falta de repuestos, equipos - herramientas y desconocimiento de las medidas de control para mitigar los riesgos.
- Al proponer la Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento de la Empresa Mannucci Diesel S.A.C, se ha tomado como base la priorización de causas que inciden sobre los costos operativos del área. Esta propuesta se estructura en la implementación de cinco puntos principales como son: La metodología de calidad 5S, Mantenimiento Planificado, Formación y desarrollo, MRP, Seguridad y Medio Ambiente.
- Con la realización del análisis económico financiero de la propuesta de Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total, obtenemos como resultado un VAN del S/. 106 227.89, TIR de 41%, Relación beneficio-costos de 2.01 y un Costo de Oportunidad de 10.59%; lo que permite concluir que el proyecto presentado es económicamente viable.

RECOMENDACIONES.

- La jefatura de Mantenimiento debe definir un Plan estratégico con objetivos medibles y alcanzables en un periodo de tiempo determinado para el Programa TPM; relacionándolo a la misión y visión de la organización. Identificando el clima organizacional en que se producirá el cambio y la forma como se transmitirá el mensaje a los colaboradores para que éste sea efectivo y confiable.
- El Programa TPM tendrá resultados siempre y cuando exista un compromiso claro desde la alta gerencia, brindando el respaldo y soporte necesario al equipo técnico que estará a cargo de la implementación, en caso contrario las posibilidades de lograr buenos resultados se reducen significativamente.
- La sensibilización y capacitación de los trabajadores es fundamental antes de la aplicación del Programa de Mantenimiento Productivo ya que permitirá el logro de objetivos en menor tiempo y la eficiencia del equipo que labora en el área de Mantenimiento. En este sentido se incluye: programa de capacitaciones, realizar talleres de sensibilización en la etapa inicial de la implementación del programa TPM.
- Asignar responsabilidades durante la implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total contribuye a mejorar la eficiencia de los trabajadores, ya que se sentirán evaluados por el equipo y por ellos mismos. Esto contribuye alcanzar eficientemente los objetivos específicos y por ende el objetivo principal del proceso de implementación del Programa TPM.
- Es muy importante realizar la difusión de todos los documentos entre cada uno de los colaboradores ya que los resultados de las encuestas muestran desconocimiento del Plan de mantenimiento preventivo, controles establecidos para mitigar los riesgos los puestos de trabajo.
- La efectividad de la implementación del Programa TPM se logra mediante la ejecución de auditorías internas que permitan establecer las no conformidades y realizar el respectivo seguimiento, proporcionando los lineamientos necesarios para que el área de Mantenimiento logre sus metas.
- Siendo la implementación y desarrollo de un programa de gestión el principal objetivo a alcanzar por el área de Mantenimiento Automotriz; esta debe ser considerada como actividad estratégica y no operativa; por ello se recomienda incluir dentro de la estructura organizacional una Coordinación de Calidad que analice y mejore todas las actividades procedimentales del área; y luego en las áreas que brindan el soporte respectivo.
- La capacitación en Seguridad Industrial de los trabajadores debe ser periódica y constante, para tener un personal preparado en el manejo de residuos, evitando los derrames, fugas, accidentes y contaminación en las actividades inherentes al área de Mantenimiento,

para lo cual se contactará con las mismas empresas especializadas que se dedican a brindar servicios de certificación como SGS o Bureau Veritas, siendo un total de 4 capacitaciones al año como mínimo. Además debe establecerse alianzas estratégicas con las empresas proveedoras de equipos de seguridad como extintores, Epps, empresas aseguradoras quienes adicional al seguro SCTR que contrata Mannucci Diesel para sus trabajadores, también brindan capacitaciones en materia de SST. Así mismo se tiene como opción buscar inspectores autorizados de la SUNAFIL para que refuercen éstas capacitaciones.

REFERENCIAS.

- Méndez Cajas, P. (2006). *Propuesta para la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) Administrado por el Sistema de Planificación de los Recursos de Manufactura II en una Industrial de la elaboración de productos de limpieza*. Tesis de grado, Universidad de Guatemala. Guatemala.
- Martínez Sánchez, I. (2009). *Diseño de un modelo para aplicar el Mantenimiento Productivo Total a los sectores de bienes y servicios*. Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional de México. México.
- Almudena Escudero, G. (2007). *Implantación de la filosofía TPM en una Planta de Producción y Envasado*. Tesis de grado, Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España.
- Rodríguez Tiburcio, V. (2011). *MRP II aplicando al mantenimiento productivo total*. Tesis de grado, UNMSM. Lima, Perú.
- Vigo Moran, F. & Astocaza Flores, R. (2013). *Análisis y Mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta*. Tesis de grado, PUCP. Lima, Perú.
- Vela, L. (2013). *Propuesta para la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la producción del pimiento piquillo en la empresa Danper Trujillo S.A.C*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Palacio Posada, A. (2013). *Total Productive Maintenance – TPM*. 3era Edición, pp. 3-15, Bogotá, Colombia.
- Suzuki, T. (1994). *TPM in Process Industries*. 3ra Edición, Oregon: Edwards Brothers, Japón.
- Benites, L. (1998). *Mejoramiento Continuo por Medio del Mantenimiento Productivo Total*. pp.88-91 En: Clase Empresarial, Bogotá 1997 Mantenimiento de Maquinaria No es Sólo Dedos con Grasa, pp.4-6 En Construcción e Industria, México. 1998.
- Liker, J. (2005). *Las claves del éxito de Toyota*. Segunda Edición. Madrid, España.
- Gotoh, F. (1999). *Autonomous Maintenance in Seven Steps: Implementing TPM on the Shop Floor*. Primera Edición, USA.
- Fang, J. (2000). *TPM Mantenimiento Productivo Total*, pp.38-40. Lima, Perú.
- Reyes, S., Mayo, J. y Loredó, N. (2009). *La evaluación de la calidad de los servicios a partir de la satisfacción de los clientes: una mirada desde el entorno empresarial cubano*. Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 113. 2009.
- Labrador, H. (2006). *Satisfacción del cliente de la consulta externa de pediatría*. Caracas, Venezuela.
- ZAMBRANO, B. (2007). *Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.

- Emilce, J. (2010). *Clasificación de los clientes*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Madrid, España.
- Domínguez Collins, H. (2006). *El servicio invisible - fundamento de un buen servicio al cliente*. Primera Edición. Bogotá, Colombia.
- Sharma, S. & Satish, K. (2015). *Problemas del proveedor para la implementación Lean*. Revista Internacional de Ingeniería de Ciencia y Tecnología. India.
- Willmot, P. (2001). *Manufactura de Alto Nivel*. Primera edición. Reino Unido.
- Schonberger, R. (1998). *World Class Manufacturing – Manufactura de Clase Mundial, aplicando las lecciones de la simplicidad*.
- Smith, M. (2004). *Metodologías Japonesas que apoyan a la Manufactura de Clase Mundial*. Estados Unidos.

ANEXOS.

Anexo 01: Guía de Entrevista: Mantenimiento.



GUÍA DE ENTREVISTA: MANTENIMIENTO

Guía N°

Nombre del entrevistado: Enrique Infantes
Cargo que ocupa: Jefe de taller

Área: Taller: Equipo pesado

CÓDIGO DE ENTREVISTA Taller de Mantenimiento

Fecha de Entrevista:

ITEMS	DESCRIPCIÓN	Existe	No existe	Deficiente	En proceso
1	Existe una buena relación entre el personal técnico con sus jefaturas.				
2	Considera que existe un buen control en el área de mantenimiento				
3	Los colaboradores toman iniciativas para la solución de problemas				
4	Considera importante un ambiente laboral agradable				
5	Hay la participación de usted en la toma de decisiones				
6	Qué opina sobre los nuevos cambios en políticas de gestión de mantenimiento				
7	Existe evaluaciones al desempeño del personal del área de mantenimiento				
8	Cómo percibe la relación de su equipo de trabajo				
9	Considera usted que el personal de mantenimiento planea los servicios a realizarse fuera de la organización (Auxilios mecánicos)				
10	Existe un programa de capacitaciones para el personal técnico de manera permanente				
11	Se dispone de un planeamiento preventivo para el área de mantenimiento				
12	Establece cronogramas de trabajo a cumplir				
13	Controla la asistencia del personal a su cargo				
14	Mantiene registro de tiempo y materiales usados en los trabajos.				
15	Existen instrucciones en forma clara y precisa, tanto de manera oral como escrita.				
16	Lleva registros y elabora informes de tiempo o duración del trabajo.				
17	La jefatura inmediata se preocupa porque sus colaboradores conozcan cómo se realiza el trabajo en el servicio				
18	Existe algún protocolo a seguir en caso de un percance en la organización				
19	Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.				
20	Elabora y presenta reportes estadísticos referidos a aspectos de su competencia.				
21	Atiende solicitudes y reclamos por limpieza y mantenimiento en general e imparte las correspondientes órdenes para su solución.				
22	El orden y la limpieza de los ambientes de la organización es adecuada.				
23	Existe planeamiento de inventario, inspecciones al estado de funcionamiento de equipos y herramientas				
24	Los directivos contribuyen a crear condiciones adecuadas para el progreso de la organización				
25	Evalúa que los trabajadores porten el equipo de seguridad adecuado				
26	Existe supervisión al personal del área de mantenimiento				
27	Se comunica regularmente con los trabajadores para dar soporte técnico, apreciaciones técnicas o percepciones relacionadas al trabajo				
28	Comunica de manera inmediata cambios en la realización de trabajos.				
29	El Personal de mantenimiento, presta atención a los comunicados que emite la jefatura.				
30	Estima el tiempo y materiales requeridos para la ejecución de obras menores asignadas a su grupo de trabajo y mantiene control de las mismas.				

Anexo 02: Encuesta para determinar la situación actual del área de mantenimiento de la Empresa
Mannucci Diesel S.A.C.



ENCUESTA SOBRE SITUACIÓN ACTUAL

Organización: Mannucci Diesel S.A.C.

Área: Área de Mantenimiento

Se pretende conocer la situación actual del área en estudio, para lo cual se solicita responder la siguiente encuesta con responsabilidad y seriedad. La información brindada será tratada por la empresa de manera muy confidencial.

I. Marcar solo la alternativa que considere más cercana a su apreciación de la realidad.

1. ¿El área en estudio cuenta con un Plan de mantenimiento automotriz?

Sí
No
Desconoce

2. ¿Considera que al ejecutar de manera correcta un Plan de mantenimiento automotriz, se mejorará la calidad del servicio brindado?

Sí
No
Desconoce

3. ¿Usted cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar sus actividades en su ambiente de trabajo?

Sí
No
Desconoce

4. ¿Los equipos y herramientas se encuentran ordenados de tal manera que es fácil su identificación y ubicación?

Sí
No
Desconoce

5. En caso de presentarse algún problema técnico durante el desarrollo de sus actividades. ¿Tiene algún medio o lugar donde buscar asesoría?

Sí

No

Desconoce

6. ¿En su ambiente de trabajo, conoce las zonas de riesgo, los peligros y las medidas de control para mitigarlos?

Sí

No

Desconoce

7. ¿Conoce el Plan de manejo de residuos sólidos en su área de trabajo?

Sí

No

Desconoce

II. A continuación se describen algunos factores negativos que podrían existir en el área de mantenimiento. Marque con una "x" la opción que considere apropiada para cada punto en mención.

Código	Factores negativos en el área de mantenimiento	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
C-1	Equipos y herramientas se encuentran distribuidos de forma incorrecta			
C-2	Ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza			
C-3	Se desconoce el motivo de los reclamos de los clientes.			
C-4	Los procedimientos de trabajo no están actualizados y estandarizados			
C-5	Trabajos repetitivos			
C-6	Zonas de trabajo no se encuentran señalizadas			
C-7	No existen indicadores de Gestión de Mantenimiento			
C-8	Requerimiento de repuestos no se encuentra sistematizado.			
C-9	Mano de obra con escasa capacitación técnica			
C-10	No se trabaja a detalle con el Plan de Mantenimiento preventivo			

Anexo 03: Ficha de registro – Tiempo de proceso de servicio técnico.



FICHA DE REGISTRO - TIEMPO DE PROCESO DE SERVICIO TÉCNICO

ÁREA DE MANTENIMIENTO

Estatus de Reg. Tiempo

Fecha

 -

Considere Fecha Calendario

Horas consideradas tanto trabajo productivo como improductivo

Equipo Móvil: _____

Estado de la Orden: _____

Código de Técnico Mecánico		Horas Disponibles	Horas cronometradas	Horas vendidas	Tiempo asignado	Horas Trabajadas	Horas no Vendidas	Productividad	Eficiencia
		1220							
1221									
1222									
1223									
1224									
1225									
1226									
1227									
1228									
1229									
1230									
1231									
1232									

Horas trabajadas	<input type="text"/>
Horas facturadas	<input type="text"/>
Eficiencia	<input type="text"/>
Productividad	<input type="text"/>

DIAS HÁBILES

HORAS HÁBILES

META

Anexo 04: Formato de Clasificación de accesorios en el Área de Almacén.

	FORMATO DE CLASIFICACION DE ACCESORIOS	Código:	MD-MTTO-AL-005	
		Área:	Almacén de Mantenimiento	
		Versión:	Fecha de Aprobación:	Página:
		01		92 de 1

UBICACION	DETALLE	EXISTENCIAS	ESTADO	TIPO UNIDAD	MENSAJE
.....					

Anexo 05: Registro Técnico de Unidades del Área de Mantenimiento.

	REGISTRO TÉCNICO DE UNIDADES	Código:	MD-MTTO-AL-006	
		Área:	Mantenimiento	
		Versión:	Fecha de Aprobación:	Página:
		01		92 de 1

GRUPO DEL VEHÍCULO : VEHICULOS LIVIANOS

CÓDIGO DEL VEHÍCULO : [VL-AU-ABC-123-707](#)

N°	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO / REPUESTO	DETALLE	MEDIDA
	ACEITE DE MOTOR	15W/40	---
	ACEITE DE TRANSMISIÓN	80W/90	---
	ACEITE DIFERENCIAL	8L	8L
	REFRIGERANTE	BASE GLICOLETILENO	5L
	LIQUIDO DE FRENO	---	---
	FLUIDO DIRECCION HIDRAÚLICA	---	---
	GRASA	---	---
	FILTRO DE ACEITE	---	---
	FILTRO DE COMBUSTIBLE	SIS410-B0007 / G-12	---
	FILTRO DE AIRE	AF-307 / AF-202	---
	CORREAS DE DISTRIBUCION	----	---

Anexo 06: Necesidades del Programa de Capacitaciones.

NECESIDADES DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2018

EMPRESA MANNUCCI DIESEL SAC

N. o	Temas de Capacitación	Capacitación*		Colaboradores Objetivo				
		Inter na	Exter na	Adminis trativos	Operati vos	Técnic os e Ingeni eros	Jefes y Supervis ores	Com ité SST
1	Inyección Electrónica Diesel	X			X	X	X	
2	Inyección Electrónica a Gasolina	X			X	X	X	
3	Mantenimiento Express	X				X	X	
4	Nuevas Tecnologías Aplicadas al Automóvil	X				X	X	
5	Soldadura MIG- MAG		X		X	X		
6	Trabajo en Equipo		X	X	X			
7	Liderazgo y Compromiso	X		X	X	X	X	
8	Primeros auxilios básicos	X		X	X	X	X	X
9	Evacuación de Edificios		X	X	X	X	X	X
10	Uso de Extintores		X	X	X	X	X	X
11	Manipuleo de carga y Ergonomía		X		X			X
12	Seguridad basada en el comportamiento		X	X	X	X	X	X
13	Reporte de actos y condiciones inseguras, incidentes, accidentes		X	X	X	X	X	X

