UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora en la gestión de supervisión del área de mantenimiento de
una empresa comercializadora de combustibles líquidos

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Prudencio Prieto, John Pool (0000-0002-2212-9978)

ASESOR

Viacava Campos, Gino Evangelista (0000-0002-0126-4126)

Lima, 14 de Noviembre de 2018

DEDICATORIA

A Dios, mis padres, mi esposa y familiares que me apoyaron en todo momento.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está basado en la problemática que viene atravesando el área de Mantenimiento de una empresa comercializadora de combustibles líquidos, la cual viene acumulando trabajo administrativo por el aumento de los procesos en el área y por el deficiente modelo de gestión que viene utilizando, esto también ha generado que se omita la supervisión de los trabajos en campo realizados por los proveedores del área que cuentan con un contrato vigente.

En esta situación, tampoco se está gestionando el levantamiento de observaciones encontradas en las evaluaciones preventivas que se realiza a los establecimientos de ventas (Estaciones de Servicio), debido a que la carga laboral administrativa ha sobrepasado la capacidad instalada del área, la cual solo cuenta con cuatro supervisores y esto ha generado que la empresa se vea perjudicada con multas y/o cierre de sus locales por fiscalización de entes del estado que velan por el cumplimiento de la normativa.

La situación es comprometedora pues se estima que se viene perdiendo más de \$200,000 anualmente por solo estos dos conceptos, y pese a que en su momento se solicitó la ampliación de la estructura del área, esto fue denegado desde las oficinas centrales, por lo que se busca el uso de herramientas estudiadas para poder revertir la situación.

Es ahí donde mediante el estudio y análisis de metodologías respaldadas por artículos y/o publicaciones acreditadas, se busca presentar una propuesta de mejora para el escenario descrito.

Palabras clave: Mantenimiento; Lean Office; Proceso; Mejora Continua; Pareto; Muestra.

Proposal for improvement in the supervision management of the maintenance area of a liquid
fuels trading company

ABSTRACT

The present research work is based on the problems that the maintenance area of a liquid fuels trading company has been facing, which has been accumulating administrative work due to the increase of processes in the area and the deficient management model that has been used. This has also led to the omission of supervision of field work carried out by suppliers in the area who have a current contract.

In this situation, it is also not managing the lifting of observations found in the preventive evaluations that are made to the sales establishments (Service Stations), because the administrative work load has exceeded the installed capacity of the area, which only counts with four supervisors and this has generated that the company is harmed with fines and closing of its premises by inspection of state entities that ensure compliance with the regulations.

The situation is compromising because it is estimated that more than \$200,000 has been lost annually for just these two concepts, and although the extension of the structure of the area was requested at the time, this was denied from the central offices, so seeks the use of tools studied to reverse the situation. It is there where through the study and analysis of methodologies supported by articles and accredited publications, we seek to present an improvement proposal for the described scenario.

Keywords: Maintenance; Lean Office; Process; Continuous Improvement; Pareto; Sample.

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 1: Marco Teórico	14
Estado del Arte	15
1. Marco Teórico	23
1.1. Marco Legal	23
1.1.1 Jornada laboral.....	23
1.1.2 Sobretiempo.....	23
1.1.3 Normas Legales Para El Sector De Estaciones De Servicio.	24
1.2. Desarrollo Profesional	24
1.2.1 Competitividad Empresarial.....	24
1.2.2 Gestión De Mantenimiento.....	24
1.2.3 Proceso.	25
1.2.4 Modelo De Madurez De Una Compañía.	25
1.2.5 Mejora Continua.	26
1.3. Factores Personales	26
1.3.1 Clima Laboral.....	26
1.3.2 Riesgos Laborales.....	27
1.3.3 Estrés Laboral.....	27
1.4. Metodologías	28
1.4.1 Medición De Trabajo.....	28
1.4.2 Estudio De Tiempos.	29

1.4.3	Lean Office	30
1.5.	Conceptos Generales.....	30
1.5.1	Sub-contratación.....	30
1.6.	Diseño De Investigación	30
1.6.1	Idea.	30
1.6.2	Alcance.	30
1.6.3	Diseño Conceptual.....	31
1.6.4	Tipo De Investigación.	31
1.6.5	Preguntas De Investigación.	32
Capítulo 2: Diagnóstico		33
2.1	Diagnóstico General De La Situación	34
2.1.1	Sector Hidrocarburos.....	34
2.1.2	Situación Actual De La Empresa.....	37
2.1.3	Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento.	39
2.1.4	Variables De Investigación.....	47
2.1.5	Levantamiento De Información.....	48
2.1.6	Hipótesis De La Investigación.....	57
2.1.7	Objetivos De Investigación.	58
Capítulo 3: Propuesta		59
3.1	Diseño	60
3.1.1	Planteamiento.	61

3.1.2	Requerimientos Del Diseño.....	61
3.2	Desarrollo.....	62
3.2.1	Presentación Del Proyecto Y Metodología Lean Office.	62
3.2.2	Identificación De Procesos A Mapear.	62
3.2.3	Mejora Del Proceso.	64
3.2.4	Identificación De Todos Los Implicados En El Proceso.	65
3.2.5	Identificación De Tareas Del Proceso.	66
3.2.6	Identificación De Tiempos.	67
3.2.7	Identificación De Problemas.	68
3.2.8	Identificación De Causas.	68
3.2.9	Priorización De Problemas (Matriz).....	68
3.2.10	Pautas Para Representar El Estado Futuro Del Proceso.	70
3.2.11	Plan De Acción.	71
3.2.12	Desarrollo KAISEN.....	72
3.2.13	Desarrollo 5 S'.....	82
3.2.14	Estandarización.....	84
3.2.15	Kaisen Diario.....	85
3.2.16	Metodología en otros procesos.	87
Capítulo 4:	Validación.....	95
4.1	Validación Funcional	96
4.1.1	Piloto / Simulación.	96

4.2	Validación Económica	102
4.2.1	Impacto en Pérdidas económicas por multas y/o cierres de Estaciones o puntos de ventas por parte de entes fiscalizadoras.....	102
4.2.2	Impacto en Pérdidas por concepto de sobre tiempo.	103
4.2.3	Impacto en Pérdidas por sobre costos en trabajos de mantenimiento.	103
4.3	Evaluación de otros impactos	106
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.....		107
5.1	Conclusiones	107
5.2	Recomendaciones	108
Capítulo 6: Bibliografía		109
Anexo 1		113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Pérdidas económicas – Cierre de Tienda (por Indeci)	44
Tabla 2 - Pérdidas económicas – Cierre de Playa (por Osinergmin).....	44
Tabla 3 - Sobrecostos por falta de supervisión de campo – avisos correctivos.....	46
Tabla 4 - Costos totales de pérdida anual por gestión actual.....	47
Tabla 5 - Capacidad instalada del área de Mantenimiento	48
Tabla 6 - Distribución de proveedores por Supervisor.....	49
Tabla 7 - Análisis de avisos Pendientes por Proveedor – Agosto2018	50
Tabla 8 - Valoración de importancia de las actividades de la Supervisión Mtto.	52
Tabla 9 - Factor de tercerización de actividades	53
Tabla 10 - Matriz: Importancia & Factor de tercerización.....	53
Tabla 11 - Medición de tiempos de actividades de la Supervisión	55
Tabla 12 - Procesos administrativos actuales	63
Tabla 13 - Relación Tarea / Impacto	69
Tabla 14 - Matriz de relación Tarea / Impacto	69
Tabla 15 – Desarrollo del Plan de Acción - Estado.....	71
Tabla 16 - Cronograma – Proceso de sub-contratación (Piloto)	94
Tabla 17 - Indicadores del Proceso “Revisión de Informes MP”	100
Tabla 18 - Indicadores del proceso “Validación de trabajos”	101
Tabla 19 - Probabilidad – Observaciones en campo de validaciones”.....	103
Tabla 20 - Impacto económico proyectado con el nuevo modelo de gestión.....	104

Tabla 21 - Flujo de Caja Mensual – Propuesta de Mejora Presentada	105
Tabla 22 - Criterio de clasificación de proveedores según carga de trabajo	113
Tabla 23 - Clasificación de proveedores según carga de trabajo	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Proceso de construcción del modelo de madurez de la empresa	18
Figura 2 - Etapas necesarias para efectuar la medición del trabajo.....	29
Figura 3 - Principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo.....	29
Figura 4 - Evolución de los precios internacionales del crudo y GLP, Ene – Jun 2018	35
Figura 5 - Reservas probadas de Petróleo (MMBLS)	36
Figura 6 - Refinación de petróleo Enero - Junio (MBPD)	36
Figura 7 - Esquema conceptual a seguir durante el presente estudio	38
Figura 8 - Mapa de Macro-proceso de la Empresa.....	39
Figura 9 - Organigrama del área de Mantenimiento.....	40
Figura 10 - Gráfico de la carga de trabajo (avisos) por proveedores – Agosto 2018.....	43
Figura 11 - Pareto – Avisos pendientes por Proveedor	51
Figura 12 - Pareto – Actividades importantes / Tercerización	54
Figura 13 - Pareto - Medición de tiempos de actividades de la Supervisión.....	56
Figura 14 - Esquema de vinculación Problema / Motivo / Causas.....	57
Figura 15 - Esquema de vinculación Problema / Motivo / Causas / Artículos.....	60
Figura 16 - SIPOC del Proceso	64
Figura 17 - Proceso - Gestión de Informes de Mantenimiento Preventivo	66
Figura 18 - Medición de tiempos - Proceso - Revisión de Informes MP	67
Figura 19 - Pareto Tareas (duración).....	70
Figura 20 - Formatos del modelo de informe actual	72

Figura 21 - Cronograma de Actividades.....	73
Figura 22 - Diagrama Gantt – Propuesta de mejora / Asignación de Recursos	74
Figura 23 - Formatos del modelo de informe actual – Parte 1	76
Figura 24 - Formatos del modelo de informe actual – Parte 2	77
Figura 25 - Códigos de Programación 1 – Visual Basic.....	78
Figura 26 - Códigos de Programación 2 – Visual Basic.....	79
Figura 27 - Códigos de Programación 3 – Visual Basic.....	80
Figura 28 - Formato de generación y presentación de observaciones	80
Figura 29 - Descripción del Formato desarrollado	81
Figura 30 - Ciclo Kaisen – Mejora continua	82
Figura 31 - Pasos – Metodología 5 S’	83
Figura 32 - Oficina del Área de Mantenimiento antes de 5 S’	83
Figura 33 - Oficina del Área de Mantenimiento después de 5 S’	84
Figura 34 - Fichero para colocación de información técnica	85
Figura 35 - Reuniones semanales Mantenimiento – Mejora Continua	86
Figura 36 - Propuestas de mejora e indicadores de cumplimiento	86
Figura 37 - Pizarra diseñada para la presentación de propuestas e indicadores	87
Figura 38 - Proceso - Revisión de Reporte diario y Liberación de Avisos	88
Figura 39 - Proceso - Validación de Trabajos Realizados.....	89
Figura 40 - Proceso - Imputación de Trabajos en SAP PM.....	90
Figura 41 - Proceso – Licitación de proveedores	91

Figura 42 - Funcionamiento del Diseño Elaborado.....	96
Figura 43 - Medición de tiempos en el Proceso - Proveedor.....	97
Figura 44 - Tareas eliminadas por el nuevo Formato Diseñado- Proveedor	97
Figura 45 - Medición de tiempos en el Proceso – Supervisión de Mantto.	98
Figura 46 - Tareas eliminadas por el nuevo Formato Diseñado – Supervisor Mtto.....	98
Figura 47 - Medición de tiempos en el Proceso – SAC (Call Center).....	99
Figura 48 - Nuevo Lead Time Obtenido	99

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se menciona la importancia de una adecuada gestión de supervisión en el mantenimiento de las instalaciones de una empresa comercializadora de combustibles para mejorar confiabilidad y elevar las ventas de las Estaciones de Servicio en el país, en medio de un plan de reducción de costos impuesto por la compañía en el presente año. Adicionalmente, este capítulo ha sido basado en diversos artículos con una antigüedad de máximo 4 años, con la finalidad de brindar el sustento necesario para viabilizar la propuesta de mejora del proyecto en sí.

Actualmente, el sector ha tenido muchos cambios por la compra y venta de algunas cadenas de Estaciones de Servicio; el objetivo actual del negocio es crecer en el mercado local, para poder mantener el valor de la marca, mejorar el margen de ganancia y garantizar el consumo de volumen a su refinería, que también forma parte del grupo de negocio en Perú. Sin embargo, la empresa ve a Perú como un negocio integrado (exploración, refino y marketing) y a raíz de los resultados económicos del refino, la empresa ha recibido la indicación de reducir costos en sus otras unidades de negocio sin descuidar el objetivo de crecimiento. Por consiguiente se requiere una mayor eficacia en la gestión de los gastos por conceptos de mantenimiento de la Red de Estaciones. Por lo tanto, los resultados del proyecto de investigación son de mucha importancia para la empresa, el objetivo principal es conseguir una mejora en la gestión de la supervisión de mantenimiento ya que con ello se estima lograr reducción de los costos, aumento y mejora de producción (trabajos de mantenimiento realizados), optimización de recursos y mejora de los resultados del área, alineados al objetivo actual de la empresa.

ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, el crecimiento de la competencia en el mercado, ha obligado a las empresas a buscar e implementar diversos métodos o estrategias para poder ser más competitivos respecto de sus competidores y si a eso le sumamos que hoy en día los clientes solicitan mayores demandas tanto en productos como en servicios, pone a las empresas en una situación no muy cómoda, pues por un lado requieren elevar y mejorar su calidad de sus productos y/o servicios y al mismo tiempo reducir sus costos de producción para obtener el margen de ganancia esperado por sus accionistas. Según Daniewski (2018) para garantizar la continuidad de la producción, la empresa debe diseñar una estructura organizativa adecuada para los servicios de mantenimiento y a su vez, tener una estrategia operativa, basada en su volumen de producción/servicios y condiciones actuales.

La actual competitividad empresarial exige a las empresas la búsqueda rápida de crecimiento para así no perder posición en el mercado; sin embargo éstas no planifican el crecimiento de su estructura organizativa o cambio en sus procesos, originando que la misma cantidad de personal opere y/o gestione el aumento de producción y su posterior mantenimiento.

Esta situación provoca no solo la saturación del personal, sino también no se cumpla con los objetivos del área, ya que se emplean todos los recursos en atender cada requerimiento y no se trabaja en la mejora de los procesos de la supervisión en sí.

Barber, Taylor, Burton & Bailey (2017) mencionan en su investigación que las personas que llevan trabajo de la empresa a su casa, generalmente se ven perjudicados pues tienden a descansar menos, esta mala calidad de sueño, influye negativamente en su rendimiento laboral, adoptando un comportamiento distinto por el estrés, el cual luego es reflejado en sus hogares.

Barber et al. (2016) sugieren en su investigación que un buen descanso (calidad de sueño) y la práctica de ejercicio pueden servir como agentes valiosos para evitar la propagación del comportamiento dañino tanto por el estrés laboral como en todos los contextos.

Hoy en día, tenemos un factor adicional que también afecta el rendimiento del personal de una determinada área, y es el enfoque que las empresas vienen adoptando al clima laboral de sus colaboradores, pues las actividades de integración y colaboración se están apoderando cada vez más del trabajo, ya que los colaboradores pasan la mayor cantidad de tiempo leyendo correos, respondiendo llamadas telefónicas y asistiendo a diversas reuniones que no siempre aportan valor para alcanzar los objetivos corporativos.

En muchas empresas, la proporción oscila alrededor del 80%, dejando a los empleados poco tiempo para todo el trabajo crítico que deben completar por sí mismos. El rendimiento sufre cuando están enterrados bajo una avalancha de solicitudes de aportes o consejos, acceso a recursos o asistencia a una reunión. Toman las asignaciones a casa, y pronto, de acuerdo con una gran cantidad de evidencia sobre el estrés, el agotamiento y la rotación se convierten en riesgos reales.

(Cross, Rebele, & Grant, 2016, p.76)

Cross et al. (2016) también señala que la investigación realizada a más de 300 empresas, evidencia que la distribución del trabajo colaborativo a menudo es desequilibrada. La enorme cantidad de solicitudes, acceso a recursos o incluso la sola presencia en una reunión hace que el rendimiento del personal se vea afectado. Esto provoca que los colaboradores lleven trabajo pendiente a casa, y al poco tiempo esto genera desgaste en las personas, lo cual podría convertirse en potenciales riesgos reales.

En el caso de un departamento o área de mantenimiento que subcontrata todos sus servicios excepto la supervisión y gestión de esos contratos, es fundamental contar con proveedores eficientes para poder ser competitivos, pues estos desempeñan un papel clave debido a que sus actividades están relacionadas con la seguridad del personal, de las instalaciones y la ejecución de todas las actividades de mantenimiento en sí.

“Este requisito de competitividad afecta a los contratistas que ejecutan actividades de mantenimiento que están directamente involucradas en los objetivos de disponibilidad y

utilización.” (Retegi & Igartua, 2018, p.188). Para que las empresas alcancen sus objetivos, los contratistas deben mejorar su servicio permanentemente según la necesidad del negocio.

Retegi & Igartua (2018) afirman que es necesario llevar a cabo un proceso de desarrollo de proveedores, este proyecto de mejora puede tener un periodo de 3 años y es necesario para que los proveedores alcancen los objetivos planteados.

A diferencia de otros rubros industriales, en donde las metodologías empleadas para desarrollar a sus proveedores son conocidas.

Este no es el caso en el sector de petróleo y gas. Los programas de desarrollo de proveedores implementados por grandes empresas no son tan comunes y están principalmente orientados al desarrollo regional o la visión de responsabilidad social y no tanto al objetivo específico de la mejora competitiva. Además, el contexto especial de los proveedores de servicios necesita un enfoque específico para el diseño del programa de desarrollo de proveedores. (...). Los Modelos de Madurez de la Compañía podrían ser un método adecuado para implementar un proceso de mejora para los proveedores.

(Retegi & Igartua, 2018, p.188)

Los Modelos de Madurez en la compañía, llamados CoMM por sus siglas en inglés, no siempre son recomendados, ya que para varios autores requieren de un alto conocimiento y una correcta aplicación por parte de las empresas, “Para evitar las objeciones explicadas anteriormente, De Bruin, Freeze, Kulkarni y Rosemann (2005) establecen las fases para desarrollar un modelo de evaluación de madurez que incluya una fase de diseño con varias fuentes de conocimiento y una fase de prueba. (Retegi & Igartua, 2018, p.189).

Para poder implementar un Modelo de Madurez en la empresa (CoMM) es necesario que se realice un intercambio de información y conocimientos entre los proveedores y el cliente. Retegi & Igartua (2018) mencionan en su estudio una serie de pasos para poder iniciar con el proceso de construcción del Modelo de Madurez, las cuales se muestran en la Figura 1.

Figura 1 - Proceso de construcción del modelo de madurez de la empresa

Fuente: Retegi & Igartua (2018)

El siguiente paso consistió en definir los criterios de mejora a cumplir por los contratistas del servicio de mantenimiento, así como las mejores herramientas básicas, las tecnologías y los métodos de gestión que podrían implementarse potencialmente.

(Retegi & Igartua, 2018, p.190)

Retegi & Igartua (2018), mencionan que este proceso requiere de la participación de empleados de todas las áreas que interactúan en la gestión que desarrollan los proveedores, este equipo de trabajo definirá el mínimo nivel de servicio que debe presentar los proveedores de la empresa. Estos criterios de excelencia permitirán al proveedor conocer las expectativas de su cliente y ser utilizados más adelante para su auto-evaluación.

Este tipo de métodos ha tenido buenos resultados en las empresas donde se ha implementado, obteniendo en algunos casos, más de 100 planes potenciales de acción y varios proyectos prioritarios a implementarse para conseguir la mejora en el nivel de servicio de los contratistas, así como de los presupuestos que se requerirán para cada uno de los casos. (Retegi & Igartua, 2018).

A diferencia de otros modelos de madurez (CMMI, EFQM, BPMM, PEMM, etc.), los CoMM incluyen un conocimiento muy específico de la empresa y del sector donde opera, y están influenciados por la estrategia y la cultura de la empresa. Debido a esa especificidad, los CoMM no se han estudiado tan a fondo como los modelos estándar.

(Retegi & Igartua, 2018, p.192)

Para garantizar la calidad en los resultados del Modelo de Madurez empleado, cada medida implementada debe ser revisada en el tiempo y diseñada de tal forma como para que pueda mejorarse continuamente, siendo importante los comentarios obtenidos en el proceso de auto-evaluación realizada por los proveedores.

Si los proveedores de una determinada empresa no han alcanzado niveles altos de madurez y calidad en su servicio, la alta demanda de solicitudes de sus clientes generalmente ocasionará que sus gerencias realicen una supervisión abusiva sobre sus trabajadores, con el solo fin de poder cumplir de cualquier manera la demanda actual, generando problemas entre sus trabajadores.

Pan, Sun, Sun, Li & Leung (2018) aseguran mediante su estudio realizado que una supervisión abusiva o excesiva provoca insatisfacción laboral en los empleados, teniendo como efecto directo una desviación negativa en la curva de productividad del personal, lo cual afecta a los objetivos planteados tanto por los proveedores como de sus clientes.

Pan et al. (2016) también indican que “las organizaciones necesitan mejorar sus habilidades de afrontamiento ante este tipo de situaciones, enfocándose en el problema de la supervisión en sí, para lograr que sus empleados puedan canalizar esta insatisfacción laboral y las orienten hacia conductas constructivas y activas.

La falta de tiempo por sobrecarga de trabajo, el inadecuado enfoque del clima laboral, procesos de supervisión no eficientes y el no desarrollo de los proveedores de un área, genera que la gestión de supervisión de una determinada área no solo genere retrasos y cuellos de botella, sino que la falta de control interno conduce a que se presente actividades de fraude en la compañía y más aún en empresas de petróleo y gas, las cuales raramente se encuentran dentro de una investigación empírica, tal como lo mencionan Zakaira, Nawawi & Salin (2016).

Las debilidades de control interno pueden ser factores importantes que contribuyen al fraude. La mala supervisión y el proceso inadecuado de documentación brindan la oportunidad de apropiarse indebidamente de los activos, y lo peor de todo es que incluye a varias personas que cooperan para llevar a cabo esas prácticas ilegales.

Zakaira et al. (2016).

Como se aprecia, las debilidades de una pobre supervisión desencadena también en fraudes y robos a las empresas, lo que representa pérdidas económicas por pagos de trabajos con sobrecostos, debido a:

- Incumplimiento del alcance de trabajos y/o proyectos, por falta de supervisión al finalizar las obras.
- Calidad de repuestos utilizados, ya que según contrato los precios son por marcas de repuestos ya definidos, sin embargo, los proveedores instalan otras marcas de menor calidad y precio, obteniendo una ganancia ilegal.
- Metrado y cantidades elevadas de materiales y/o repuestos utilizados en las obras respecto a la realidad.
- Falta de participación directa de la Supervisión en el proceso de licitación económica de los proveedores postulantes a los contratos.

Ante un deficiente modelo de gestión, se optó por revisar metodologías que nos permitan eliminar cuellos de botella y todo aquello considerado como desperdicio y que influye en la ineficiencia del proceso. Es ahí, cuando se planteó el uso de la metodología Lean Office.

Lean manufacturing, lean production o simplemente “lean”, es un enfoque de organización y gestión derivado del sistema de producción de Toyota (TPS) Teniendo su base en la eliminación absoluta de residuos (actividades sin valor añadido). Los dos pilares necesarios para apoyar el TPS son referidos por el mismo autor como siendo el Just-In-Time y la Autonomation (Jidoka). (...) Con respecto al lado de eliminación de residuos de lean, el concepto de residuos de taller ("muda" en japonés) se define como cualquier actividad que no se agregue al valor a los productos; y por esa razón, es muy poco probable que el cliente tenga que pagar por ello. Los residuos no son exclusivos de los entornos de fabricación, también están presente en el entorno administrativo. Las evidencias de los beneficios de lean se informan en gran medida en la literatura pero la aplicación del enfoque lean en áreas de oficinas todavía está recién comenzando.

Monteiro, M.F.J.R., Pacheco, C.C.L., Dinis-Carvalho, J. & Paiva, F.C. (2015).

Monteiro et al. (2015) también afirma que las herramientas Lean empleadas en procesos administrativos tienen generalmente mayores dificultades para su implementación, debido a que en la gestión administrativa ocurren mayor cantidad de variaciones en sus procesos y a que por lo general se cuenta con menos información de las personas involucradas y finalmente, existen por ahora pocos artículos o estudios sobre su implementación en la gestión administrativa.

Como metodología Lean, el mapeo de los procesos es considerada como la clave o una de las herramientas más efectivas para el Lean Office. (...) Otras herramientas efectivas importantes con gran impacto en la implementación de la oficina lean son la estandarización de procedimientos tales como lecciones de un punto, monitoreo de indicadores de desempeño y gestión visual.

Monteiro et al. (2015)

“En Lean Office, los procesos están orientados al cliente mediante la mejora continua y la eliminación de residuos. Además, Lean Office puede promover cambios en el entorno corporativo e impulsar el aprendizaje organizativo” Freitas, R.D., Freitas, M.D.D., De Menezes, G.G. & Odorczyk, R.S. (2018)

Es por ello que ante la situación actual del área, la metodología Lean Office se presenta como una oportunidad de mejora para el presente caso de estudio.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Marco Legal

En el presente proyecto de investigación es necesario tener presente las normativas vigentes que se rigen en Perú respecto de a la jornada laboral.

En el Perú, el Ministerio de trabajo (Mintra)(2002) bajo el Decreto Supremo N° 007-2002-TR y con Decreto Legislativo N° 854, Ley de Jornada de Trabajo, Horario y Trabajo en Sobre tiempo Modificado por Ley N° 27671 indica en su Artículo 1, que la jornada ordinaria de trabajo para varones y mujeres mayores de edad es de ocho (8) horas diarias o cuarenta y ocho (48) horas semanales como máximo. Se puede establecer por Ley, convenio o decisión unilateral del empleador una jornada menor a las máximas ordinarias. La jornada de trabajo de los menores de edad se regula por la ley de la materia. El incumplimiento de la jornada máxima de trabajo será considerado una infracción de tercer grado, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 910, Ley General de Inspección de Trabajo y Defensa del Trabajador, y sus normas reglamentarias.

1.1.1 Jornada laboral.

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2012), la jornada de trabajo es el tiempo durante el cual el trabajador se encuentra a disposición del empleador a fin de cumplir con la prestación de servicios a la que se encuentra obligado en virtud del contrato de trabajo celebrado.

1.1.2 Sobre tiempo.

Es el trabajo realizado más allá de la jornada ordinaria diaria o semanal y puede realizarse antes de la hora de ingreso o después de la hora de salida establecida. Es voluntario tanto en su otorgamiento como en su realización. Sólo es obligatorio en casos justificados por hecho fortuito o de fuerza mayor, que pongan en peligro las personas, los bienes del centro de trabajo o la continuidad de la actividad productiva. La hora extra se entenderá otorgada tácticamente, cuando el trabajador acredite haber laborado en sobre tiempo, aún sin

autorización expresa del empleador. Cuando el sobretiempo es anterior o posterior a la jornada de trabajo en horario nocturno, la hora extra se calcula en base al valor de la remuneración ordinaria para la jornada nocturna.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2012)

1.1.3 Normas Legales Para El Sector De Estaciones De Servicio.

- Decreto Supremo 045-2001-EM: Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos.
- Decreto Supremo 054-93-EM: Reglamento de Seguridad para establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos
- DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM: Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

1.2. Desarrollo Profesional

1.2.1 Competitividad Empresarial.

Según lo mencionado por EmprendePyme.net (2016) la competitividad de una empresa puede interpretarse de varias formas, pero básicamente se trata de vencer a la competencia del sector, utilizando para ello herramientas comerciales y empresariales que permitan adquirir una posición dominante para el negocio en dicho mercado. Adicionalmente menciona que cualquier empresa competitiva deberá ofrecer calidad, fiabilidad, rapidez y flexibilidad a la vez que rentabilidad.

1.2.2 Gestión De Mantenimiento.

Para la revista VirtualPro (2018), Una gestión adecuada de mantenimiento busca principalmente reducir los correctivos a aplicar a un nivel óptimo de la organización.

En los próximos años, la gestión de mantenimiento, se perfila como una de las competencias de las empresas más importantes, ya sea por la generación de ahorros, imagen de la empresa o aumento de la productividad, es por ello que las empresas están cambiando la visión en dicha gestión, invirtiendo más en ello, para así lograr objetivos anteriormente mencionados.

Rios (2017)

1.2.3 Proceso.

Según la información brindada por ISO 9001 (2008) un proceso es un conjunto de actividades que están interrelacionadas y que pueden interactuar entre sí. Estas actividades transforman los elementos de entrada en resultados, para ello es esencial la asignación de recursos. También señalan que los procesos constan de:

- Elementos de entrada y salida, los cuales pueden ser tangibles o intangibles. Los resultados pueden ser también no intencionados como por ejemplo la contaminación ambiental.
- Clientes y partes interesadas que tengan necesidades y expectativas en los procesos, ellos son los que definirán los resultados que requiere un determinado proceso.
- Sistemas de medición para proporcionar información sobre el desempeño del proceso. Cualquier resultado debería ser analizado para poder determinar si existe necesidad de aplicar algún tipo de acción correctiva o de mejora.

1.2.4 Modelo De Madurez De Una Compañía.

Los Modelos de Madurez de una compañía o más conocida como CoMM por sus siglas en inglés, son herramientas para mejorar el nivel de excelencia de una empresa. Para construir el modelo de madurez, el mejor conocimiento disponible en la empresa debe ser introducido en la grilla a partir del conocimiento teórico y la experiencia de los empleados que son consultados. Las decisiones de gestión a menudo se toman basadas solo en el conocimiento y la experiencia del gerente, según Retegi & Igartua (2018)

1.2.5 Mejora Continua.

En el artículo publicado por el CEEI Alcoy de Valencia (2017) Kaizen o también llamado “Mejora Continua” se basa en el principio que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva, es decir que siempre nos encontramos en un proceso de cambio, desarrollo y con posibilidades de mejorar, siendo aplicable a personas, empresas y sus actividades. También menciona que una de las principales ventajas de la Mejora Continua, es el incremento de la productividad, con las siguientes características:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles
- Reduce el % de productos defectuosos (producto = bien + servicio)
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

1.3. Factores Personales

1.3.1 Clima Laboral.

El clima laboral es de vital importancia dentro de una organización, la estabilidad de los empleados de la misma va a generar mayor productividad y beneficio para el sector, su gran cohesión y buen enlace de comunicación juega un papel muy importante dentro de las relaciones entre compañeros de trabajo (Drucker, 1999). Los empleados deben estar sujetos a buenas condiciones laborales, y de esta manera su desempeño será mayoritario al de aquellos grupos que suelen tener falencias en este aspecto. (Marín, 1992). Mucho más allá del buen clima laboral que debe predominar, se encuentra la satisfacción de cada empleado, es decir, si existe un trato debido por lógica que el ambiente no se tornará pesado y este va a generar sus frutos a favor de la empresa. (Robbins, 1993). Mientras mayor sea la estabilidad, mayor será el rendimiento de los funcionarios de dicha organización o entidad de trabajo. (Sampieri, 2010). Dentro de la organización lo que se busca es tratar de satisfacer sus necesidades y a pesar que no se tenga un concepto específico, hay que

destacar que siempre ha existido la preocupación por el empleado. Todas las personas son diferentes y siempre se tienen distintos objetivos en la vida, más aun en una organización, y por eso las diferencias individuales son marcadas en una empresa. Se trata de buscar el bien común tanto con la compañía como con empleados y empleadores. Según Lewin, sabiendo el medio que rodea a un empleado se puede llegar a saber el porqué de ciertas conductas ya sean estas positivas o negativas, y esto es algo interesante debido a que a través de este sentido se puede comprender la competitividad, eficiencia o falta de ella en un empleado.

(Jiménez-Bonilla. D & Jiménez-Bonilla. E, 2016, p.27.)

1.3.2 Riesgos Laborales.

El concepto de riesgo está vinculado a la cercanía, contigüidad o inminencia de un posible daño. La noción, de este modo, está asociada a la posibilidad de que se produzca un daño. Laboral, por su parte, es aquello relacionado con el trabajo. Con estas definiciones en claro, podemos afirmar que la idea de riesgo laboral hace mención a la falta de **seguridad** en el trabajo. Esto quiere decir que en un empleo existe un mayor riesgo laboral cuando hay altas probabilidades de que se produzca un accidente o un problema de salud.

(Pérez & Gardey, 2016)

1.3.3 Estrés Laboral.

El estrés laboral o estrés en el trabajo es un tipo de estrés propio de las sociedades industrializadas, en las que la creciente presión en el entorno laboral puede provocar la saturación física o mental del trabajador, generando diversas consecuencias que no sólo afectan a su salud, sino también a la de su entorno más próximo. El estrés laboral aparece cuando los recursos del trabajador son superados por uno o varios factores laborales a los que no puede hacer frente, y puede manifestarse de diversas formas. Sus síntomas van desde la irritabilidad a la depresión, y por lo general están acompañados de agotamiento físico y/o mental. Además, el estrés en el trabajo está asociado con una reducción de la

productividad de las empresas y un descenso de la calidad de vida de aquellos que lo sufren, pudiendo incluso ser motivo de baja laboral en los casos más graves, por lo que es conveniente aprender cómo combatirlo y conocer técnicas eficaces para su manejo. También puede ser útil la realización de determinados ejercicios para eliminar la tensión y la escucha de música antiestrés u otros audios relajantes, como una buena meditación guiada.

Estreslaboral.info (2018)

1.4. Metodologías

1.4.1 Medición De Trabajo.

“La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida”. De la anterior definición es importante centrarse en el término "Técnicas", porque tal como se puede inferir no es solo una, y el Estudio de Tiempos es una de ellas(...). El Estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado. Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones.

Según Salazar (2016)

Figura 2 - Etapas necesarias para efectuar la medición del trabajo

SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Fuente: Salazar (2016)

Figura 3 - Principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo

Fuente: Salazar (2016)

1.4.2 Estudio De Tiempos.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida,

efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

Según Salazar (2016)

1.4.3 Lean Office.

Lean Office es una metodología de trabajo en secciones administrativas, que consigue mejorar los procesos y reducir las ineficacias. Consigue una implicación de la organización, hacer más con los mismos recursos y orientarse al cliente interno. El lean Office es claramente una apuesta por una organización más eficiente.

Da Silva, I.B., Seraphim, E.C., Lima, O.F. & Batalha, G.F. (2015).

1.5. Conceptos Generales

1.5.1 Sub-contratación

Según la Real Academia Española subcontratar es firmar un contrato con otra persona o con otra empresa para que realice trabajos relacionados con la contrata original.

1.6. Diseño De Investigación

1.6.1 Idea.

Reducir los sobrecostos y demoras en la atención del área de mantenimiento en una empresa comercializadora de combustibles líquidos en Perú mediante la mejora de la gestión de la supervisión, reasignación de funciones y optimización de los procesos.

1.6.2 Alcance.

El presente trabajo de investigación es sobre la situación actual que viene atravesando el área de mantenimiento de una empresa comercializadora de combustibles en Perú, el alcance abarca el servicio brindado por esta área a las Estaciones de Servicio ubicadas en Lima. El

diagnóstico permite analizar la situación actual y en base a eso proponer una mejora que permita optimizar los procesos.

1.6.3 Diseño Conceptual.

La gestión y productividad de la supervisión de mantenimiento mejorará con la implementación de las medidas correctivas producto del presente estudio, el análisis y mejora en los procesos permitirá su estandarización, todo en conjunto permitirá que los trabajos se realicen dentro de los tiempos esperados, según su prioridad, con una calidad adecuada y aceptada por el cliente interno, representando un costo aceptable y acorde con los precios y alcances establecidos en los contratos con los proveedores.

1.6.4 Tipo De Investigación.

1.6.4.1 Según el nivel: Explicativa.

El presente proyecto de investigación es del tipo explicativa, ya que tal como menciona Universia Costa Rica.

La investigación de tipo explicativa ya no solo describe el problema o fenómeno observado sino que se acerca y busca explicar las causas que originaron la situación analizada. En otras palabras, es la interpretación de una realidad o la explicación del por qué y para qué del objeto de estudio; a fin de ampliar el “¿Qué?” de la investigación exploratoria y el “¿cómo?” de la investigación descriptiva. La investigación de tipo explicativa busca establecer las causas en distintos tipos de estudio, estableciendo conclusiones y explicaciones para enriquecer o esclarecer las teorías, confirmando o no la tesis inicial.

(Universia Costa Rica, 2017, p.2)

1.6.4.2 Según el diseño: Documental.

El diseño de investigación que se adoptará en el presente trabajo es el documental, ya que los autores Santa Paella y Feliberto Martins (2010) mencionan que este tipo de investigación documental se basa en la “recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un

tema en documentos-escritos u orales- uno de, los ejemplos más típicos de esta investigación son las obras de historia”. (p.90)

1.6.4.3 Según el análisis: Cuantitativa / Cualitativa

El método cuantitativo está basado en una investigación empírico-analista. Basa sus estudios en números estadísticos para dar respuesta a unas causas-efectos concretas (...)A diferencia de la investigación cualitativa, que se centra en palabras, el método cuantitativo se basa en números y estadística, siendo los estudios probabilísticos su manera de analizar cada situación.

(Sinnaps, 2018)

Sinnaps (2018) también menciona algunas características de este tipo de investigación:

- Requieren una relación numérica entre las variables del problema de investigación.
- Los datos analizados siempre deben ser cuantificables.
- Analiza y predice el comportamiento de la población.
- Se centra en una causa y un efecto, o lo que es lo mismo: se basa en la aplicación de un estímulo para obtener una respuesta.
- Los resultados pueden aplicarse a situaciones generalistas.
- Se orienta a resultados.
- Los números y datos representan la realidad más abstracta.
- Estudia las conductas humanas y los comportamientos de una muestra de la población.

1.6.5 Preguntas De Investigación.

- ¿Por qué los supervisores de mantenimiento no pueden realizar todas sus funciones dentro del horario laboral?
- ¿Cómo deberían gestionar los supervisores de mantenimiento los procesos internos del área para poder mejorar su productividad?
- ¿Cómo ayudaría la gestión por procesos en el aumento de la productividad y el logro de los objetivos de la gerencia?

CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se muestra el diagnóstico de la situación real tanto del sector, como de la empresa y el área de mantenimiento en sí, con la finalidad de diseñar una propuesta de mejora en los procesos que realiza la supervisión del área de mantenimiento que permita reducir los tiempos de las tareas y que a su vez mejore su gestión y los resultados de la gerencia. Para este logro se ha recopilado información de diversos artículos de investigación, también se recolectó información de diversas áreas de la empresa y se realizó la validación de algunos datos.

2.1 Diagnóstico General De La Situación

2.1.1 Sector Hidrocarburos.

Según el último Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado de Hidrocarburos

El sector de hidrocarburos tiene gran importancia en la economía nacional. De acuerdo a las cifras oficiales al año 2017, el sector hidrocarburos generó el 1.5% del PBI. Además, en el periodo comprendido entre los meses de enero y junio del 2018 ha sido uno de los principales recaudadores del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) con el 37% del total de este concepto. El monto acumulado de las regalías petroleras superó los USD 1022 millones en el periodo comprendido entre enero del 2014 y junio del 2018. Las proyecciones para los próximos años reflejan una ligera disminución en los precios internacionales del crudo, lo que se traduciría en menores precios locales del mercado mayorista. Respecto a las reservas nacionales de petróleo, éstas vienen cayendo desde el 2013. Por su lado, las inversiones muestran resultados mixtos: si bien se observa una reducción de la inversión en exploración en los últimos años, desde el 2017 se ha dado la recuperación de los montos de inversión destinados a la explotación; no obstante, la mitad de los contratos se encuentran con actividades parcial o definitivamente suspendidas. Localmente se está produciendo un menor volumen de derivados de petróleo con una significativa reducción de la importación de petróleo crudo y un ligero incremento de la producción de petróleo, el cual es destinado tanto a la exportación como a la refinación. Cabe indicar que en el mercado de venta al usuario final, se observa que los precios al público de los combustibles siguen la tendencia alcista del precio internacional del crudo.

Por su lado, el consumo de derivados de petróleo sigue creciendo y es cada vez principalmente abastecido con importación, lo que se traduce en un mayor déficit de la balanza volumétrica de los principales combustibles consumidos localmente. El balance desagregado muestra que en los últimos años, el déficit de oferta local de GLP, diésel y gasolinas ha ido incrementándose; mientras que, en contraste, los petróleos industriales presentan un balance positivo. En cuanto a la distribución regional del consumo de los principales combustibles, Lima tiene la mayor participación, pero pierde liderazgo en términos de consumo per cápita. A su vez, esta región concentra el

mayor número de estaciones de servicios y grifos de expendio de combustibles líquidos. En el caso del mercado de GLP es la región de Puno la que concentra el mayor número de locales de venta de este combustible, siendo la Sierra el bloque regional con mayor accesibilidad al GLP.

Finalmente, las cifras reportadas en los estados financieros de Petroperú y la Refinería La Pampilla muestran comportamientos distintos en el primer semestre del 2018. Por un lado, la evolución de los ratios de rentabilidad de Petroperú fue positiva principalmente a causa del incremento de su utilidad neta; por el otro, los ratios financieros, en general, de La Pampilla se redujeron a causa de la fuerte reducción de su utilidad neta y del incremento de sus pasivos totales.

(Osinergmin, 2018)

En este 2018, el precio del crudo se incrementó debido a recortes de la producción, mientras que el precio del GLP se mantuvo estable, tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4 - Evolución de los precios internacionales del crudo y GLP, Ene – Jun 2018

Fuente: EIA.

Es importante indicar que en los últimos años las reservas de petróleo del país se han venido reduciendo en los últimos años (ver figura 5), esto basado al consumo local como a los

cambios técnicos que se han dado en la estimación de estas cifras; según el actual presidente de PetroPerú, se estima que las reservas probadas de crudo podrían agotarse en los siguientes próximos siete años si el incremento de la demanda local continúa.

Figura 5 - Reservas probadas de Petróleo (MMBLS)

Nota: El último dato oficial disponible corresponde al año 2016.
MMBLS: Millones de barriles.

Fuente: MEM - Anuario 2016.

Esto representa una condición que afectará en el futuro los precios de venta al público ya que de toda la producción local el consumo de crudo nacional representa un importante porcentaje (29%), tal como se muestra en la figura 6

Figura 6 - Refinación de petróleo Enero - Junio (MBPD)

MBPD: Miles de barriles por día.

Fuente: MEM.

2.1.2 Situación Actual De La Empresa.

La coyuntura actual coloca a la empresa en una posición expectante, pues por un lado la demanda de consumo local sigue aumentando y cada vez es más complicado cubrirla con la producción local, lo que impulsó en su momento a un incremento en la importación de crudo para su refinó. Por este motivo la empresa ha invertido cerca de 740 millones de dólares en incrementar la capacidad de su producción en un 20% y a su vez cumplir con la normativa medio ambiental con el proyecto RLP21, una prueba de ello es la implementación de la nueva planta de desulfurización de diesel, la cual permite producir diesel de bajo azufre (50ppm) localmente.

Si bien es cierto, las unidades de negocio de la empresa se dividen en razones sociales distintas ya que cubren diferentes sectores (exploración, refinó y comercialización de combustibles), los resultados del refinó y el área comercial siempre están relacionadas entre sí, por ello este año, la empresa ha solicitado al área comercial la mejora en sus cifras, logrando los objetivos propuestos con un ahorro significativo en todas sus líneas de negocio. Para nuestro caso de análisis, se detalla que la dirección de la empresa impuso al área de mantenimiento el logro de todos sus objetivos con un ahorro de 500 KUSD en el presupuesto anual del presente año.

Sin embargo, a raíz del crecimiento elevado de nuestro principal competidor en Lima (la cual es el área geográfica con mayor concentración de Estaciones de Servicio) por la compra de la cuarta cadena más grande de Estaciones de Servicio en el segundo trimestre del presente año, la empresa ha perdido un importante porcentaje en el posicionamiento del mercado, ya que nuestro principal competidor ha llegado a sobrepasar las 1100 Estaciones de Servicio (entre propias, cedidas y abanderadas) mientras que la empresa supera por poco las 500 Estaciones de Servicio. Por ello, el área comercial de la empresa ha recibido la indicación de la dirección en agilizar el crecimiento de la Red de Estaciones de Servicio, priorizando la Red Propia, la cual es la que aporta el mejor margen de ganancia.

Como se puede apreciar, la coyuntura actual ha contribuido con el problema actual que venimos analizando, pues por un lado se le solicita al área comercial (la cual es el cliente interno del área de mantenimiento) que garantice su crecimiento y por el otro se le pide a la

Gerencia de ingeniería y mantenimiento que alcance sus objetivos con un ahorro de 500KUSD y con la misma estructura de recursos humanos que dispone, la cual se compone únicamente de un coordinador y 4 supervisores, quienes gestionan alrededor de 15 contratos con proveedores tanto de equipos, repuestos y servicios, ya que todos los trabajos de mantenimiento realizados en la Red de Estaciones es tercerizada.

Figura 7 - Esquema conceptual a seguir durante el presente estudio

Fuente: Elaboración propia

La gerencia de ingeniería y mantenimiento se divide en dos áreas, el área de Ingeniería gestiona todos los proyectos que requiere el área comercial y tiene un presupuesto anual asignado superior a los 15 millones de dólares, mientras que el área de mantenimiento (que es materia de esta investigación) se encarga de gestionar el mantenimiento de las Estaciones de Servicio del área comercial, con el objetivo de mantener y asegurar la seguridad, disponibilidad y operatividad de las instalaciones con un presupuesto que supera los 3 millones de dólares.

PROCESOS ESTRATÉGICOS

- Dirección y Control Estratégico
 - Gestión Estratégica
 - Gestión Corporativa
 - Recursos Humanos
 - Seguridad, Medio ambiente y Calidad
- Control Económico

PROCESOS OPERATIVOS

Necesidades del cliente →

- Gestión Transporte**
 - Distribución de productos
 - Descarga en Estaciones
- Gestión de Comercialización**
 - Estaciones de Servicio
 - Clientes Mineros
- Otros Negocios**
 - Arrendamiento de espacios.
 - Cesión de Estaciones
- Desarrollo de Red**
 - Nuevos Clientes
 - Fidelización

Servicio / Producto →

Satisfacción del Cliente

PROCESOS DE SOPORTE

Gestión Financiera <ul style="list-style-type: none"> - Área de Contabilidad - Área de Finanzas 	Ingeniería & Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> - Área de Ingeniería (Proyectos) - Área de Mantenimiento 	Gestión Compras <ul style="list-style-type: none"> - Área de Compras y Contrataciones
Marketing	Gestión Informática (T.I.)	Gestión Jurídica

El área de mantenimiento está conformado por solo 5 personas, según el organigrama presentado a en la Figura 9. Un coordinador y cuatro supervisores, el coordinador es quien

lidera el equipo y reporta directamente a la gerencia los resultados del área; cada supervisor gestiona varios contratos de mantenimiento con distintas empresas contratistas, quienes según el rubro en el que se desempeñan, realizan el mantenimiento de todas las instalaciones en las Estaciones de Servicio.

Figura 9 - Organigrama del área de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

La supervisión de mantenimiento está conformado por dos ingenieros y estos están asistidos por dos profesionales técnicos; sin embargo, a raíz de la carga de trabajo actual y los procesos de gestión ya implementados, cada profesional desempeña el rol de un Supervisor de manera similar, es decir, independientemente de su línea de carrera profesional, todos tienen casi el mismo rol de tareas, las cuales son las siguientes:

- Gestión de contratos de proveedores
- Elaboración de Pliegos de condiciones particulares para futuros contratos.
- Liberación de avisos de mantenimientos en SAP PM.
- Seguimiento en el cierre y notificación de avisos en SAP a los jefes de cada Estación de servicio.
- Validación de trabajos de mantenimiento.
- Gestión de pago de los trabajos realizados (SAP PM)

- Gestión del plan de mantenimiento preventivo y coordinación para los correctivos con los proveedores.
- Gestión del plan de Seguridad del área.
- Revisión de avisos ingresados en el día.
- Respuesta de correos (consultas, requerimientos, solicitudes, reclamos, proyectos, otros).
- Respuesta de llamadas telefónicas (de asesores comerciales, jefes de estaciones de servicio, proveedores, personal de marketing, áreas corporativas otros).
- Coordinación y gestión de los proveedores a cargo.
- Visitas técnicas a trabajos prioritarios de mantenimiento.
- Gestión de proyectos de inversión.
 - Definición de alcance
 - Planificación del proyecto
 - Coordinación con proveedores
 - Visitas técnicas
 - Seguimiento del proyecto
 - Pago a proveedores
 - Entrega de obra al área comercial.

Como se puede apreciar en el último punto, el área de Mantenimiento viene gestionando la planificación, coordinación, ejecución y entrega de diversos proyectos de inversión, al igual que el área de Ingeniería, debido a tres razones fundamentales.

1. Alta carga laboral en proyectos de inversión por parte del área de Ingeniería.
2. Ejecución de proyectos diversos gestionados desde trabajos de mantenimiento.
3. Alto conocimiento de las instalaciones existentes en las Estaciones de Servicio.

Todo esta gestión adicional se realiza con la misma estructura mencionada anteriormente. Al inicio del presente capítulo se evidenció que la empresa tiene grandes desafíos en el presente año, uno de ellos es lograr el crecimiento de su Red de Estaciones propias, con el objetivo de poder obtener un mejor margen y posicionar aún más su marca en el mercado local.

Este aumento de Estaciones de Servicio, sumado a los nuevos procedimientos y/o cambios sugeridos por la última auditoria externa a significado un incremento considerable en la carga de trabajo de la Supervisión del área de mantenimiento, pues el área representa un pilar muy importante dentro de toda la cadena comercial, ya que sea por un tema de seguridad y/o comercial, cada trabajo o proyecto de mejora debe ser revisado por los supervisores ya que son estos los que conocen la viabilidad técnica de las cosas, el estado actual de cada Estación y son quienes gestionan las posibles implementaciones que se aprueben.

Este nuevo escenario se presenta debido a los problemas que ocurrieron el año anterior, debido a que diversas áreas empezaron a gestionar varios proyectos con la finalidad de mejorar sus resultados, pero al no tener un sustento técnico e ingeniería base, muchos de ellos tuvieron que ser cancelados o corregidos sobre la marcha, lo cual significaba, reprocesos y sobrecostos.

Todas estas condiciones han originado que actualmente la carga de trabajo de los supervisores haya aumentado al punto de originar que su horario de trabajo se prolongue en ocasiones a 10 y 12 horas cada día, generando no solo fatiga en cada uno de ellos sino también el retraso en la gestión de cada tema a su cargo.

Es importante mencionar, que el área de mantenimiento siendo un área de servicio, cuenta con el respaldo de las gerencias, ya que se le reconoce no solo el alto nivel de conocimiento técnico sobre las Estaciones, sino también su profesionalismo y compromiso para poder atender la carga de trabajo y cumplir con los objetivos de la compañía.

El modelo de gestión actual en la empresa en sí evita agilizar mucho los procesos de ciertas tareas, pues al tener una organización lineal, la comunicación y apoyo entre las áreas de la empresa es lenta y en ocasiones hasta ineficiente.

Este aumento en la carga de trabajo se está reflejando en los indicadores del área, los cuales no están dentro del umbral de avance esperado y la cantidad de reclamos por parte del cliente interno como de otras áreas se viene repitiendo en los últimos meses. Esto también se refleja en la cantidad de trabajos pendientes que tienen algunos proveedores de mantenimiento, tal como se muestra en la Figura 10.

Figura 10 - Gráfico de la carga de trabajo (avisos) por proveedores – Agosto 2018

Fuente: Elaboración propia

Todo esto representa un serio problema para la empresa, pues en primer lugar la no atención de los avisos de mantenimiento solicitados por las Estaciones de Servicio se reflejan en reclamos de los clientes y pérdidas económicas por la no venta a raíz de un equipo inoperativo o con fallas en su funcionamiento. Luego, tenemos las sanciones impuestas por los entes fiscalizadores en nuestro rubro, como lo son INDECI y OSINERGMIN, instituciones que no dudan en multar o cerrar el establecimiento ante el incumplimiento

de algún punto en la normativa, las pérdidas económicas promedio por el cierre de una tienda asciende a unos **S/ 4 493** diarios y ante el cierre total de la playa unos **S/ 37 285** diarios.

Tabla 1 - Perdidas económicas – Cierre de Tienda (por Indeci)

Nombre de la Estacion de Servicio (ES)	Fecha de la Inspeccion y cierre de Tienda	Apertura e inicio de ventas	Cuantos dias de Cierre o de retraso en la entrega de la Licencia (días calendarios)	S/. (por día)	Total de pérdidas
6 de Agosto	15.08.2017	16.08.2017	1	S/. 4,900.00	S/. 4,900.00
El Derby 1	24.10.2017	07.11.2017	15	S/. 8,100.00	S/. 121,500.00
El Derby 2	24.10.2017	07.11.2017	15	S/. 7,000.00	S/. 105,000.00
Arriola	28.11.2017	01.12.2017	4	S/. 2,500.00	S/. 10,000.00
Dos de Mayo	17.01.2018	30.01.2018	14	S/. 2,930.00	S/. 41,020.00
Parque Mora	11.01.2018	16.01.2018	6	S/. 1,532.44	S/. 9,194.64
				TOTAL	S/. 291,614.64

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 2 - Perdidas económicas – Cierre de Playa (por Osinergmin)

Nombre de la Estacion de Servicio (ES)	Días de cierre	S/. (por día)	Total de pérdidas
San Borja	3	S/. 14,000	S/. 42,000
Parodi	3	S/. 52,000	S/. 156,000
Dasso	1	S/. 63,000	S/. 63,000
		TOTAL	S/. 261,000

Fuente: Datos de la empresa

Estas pérdidas económicas podrían evitarse si se realiza una correcta evaluación de las instalaciones previamente, sin embargo, al no auditarse eventualmente este tipo de trabajos, el área se queda expuesto al cumplimiento correcto del proveedor en el procedimiento de evaluación.

Por otro lado, la falta de supervisión de campo para poder verificar la calidad de los trabajos realizados y su posterior validación nos expone a constantes reclamos de nuestro cliente interno, así como un posible sobre costo ya que no se verificaba correctamente las cantidades y/o metrado utilizado por el proveedor durante el trabajo. Ante esta sospecha, se programó visitas inopinadas a

varios trabajos de mantenimiento y proyectos gestionados por el área, durante y posterior a su ejecución, obteniendo los siguientes resultados:

- Trabajos concluidos pero con observaciones en la calidad del acabado.
- Observaciones en la diferencia de metrados de los materiales utilizados por algunos proveedores.
- Uso de líneas del contrato cuyo alcance no aplicaba al trabajo realizado.
- Desconocimiento de los jefes de estación sobre el detalle del trabajo realizado por los proveedores, siendo esto grave ya que la validación del mismo se realiza en la oficina y no en el lugar donde se realizó el trabajo.

La muestra fue de 50 trabajos realizados en la ciudad de Lima y solo se consideró dentro del análisis, avisos de mantenimiento correctivos.

Esta validación de los trabajos en campo nos permitió observar que la atención de avisos de mantenimiento en donde se emplean poco recursos tanto materiales como humanos (horas hombre) con costos menores de S/.300 (muestra: 10 trabajos revisados), no presentan mayores observaciones en el metrado por lo que no serán considerados dentro del análisis.

Los trabajos en donde emplean una mayor cantidad de recursos y su costo osciló entre los S/.300 y los S/.1000 (muestra: 10 trabajos) hubieron pequeñas observaciones en cuanto al metrado empleado (en promedio 4.2% del costo final). En los trabajos de mantenimiento cuyo costo final osciló entre los S/. 1000 y los S/.5000 (muestra: 10 trabajos) el porcentaje promedio de observación en el metrado fue de 3%.

En los proyectos de mantenimiento cuyos costos oscilaron entre los S/. 5000 y los S/. 325000 se pudo evidenciar diferencias en metrados que representaban:

Para trabajos de mantenimiento entre S/. 5000 y S/. 10000 (muestra: 10 trabajos) el porcentaje promedio de observación fue de 2.5%. y para proyectos de ese mismo rango de precios fue de 7.6% (muestra: 2 trabajos).

Para trabajos grandes entre S/. 10000 y S/. 35000 (muestra: 3 trabajos) un 2.2% del costo promedio y para trabajos entre de S/. 35000 y S/.85000 (muestra: 2 trabajos) un 1.6% promedio del costo final. Por último los trabajos entre S/.85000 y S/.250000 (muestra: 3 trabajos) un 1.8% promedio del costo final

Basados en la muestra realizada de la validación de campo de trabajos realizados podemos asumir un costo de pérdida por sobre costo anual aproximado de S/. 317 710 solo por avisos de mantenimiento correctivo , tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3 - Sobre costos por falta de supervisión de campo – avisos correctivos

Cant. Muestra revisada.	Costos Finales (S/.)	Cant. avisos SAP PM (Sept17 - Sept.18)	Cant. Proyectos Mito.	Costo promedio	% Costo Promedio observado	Cant. final	Sobre costo observado	Total sobre costo estimado
10	[0 - 300>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10	[300 - 1000>	4488	0	S/. 551	4.2%	4488	S/. 23	S/. 103,910
10	[1000 - 5000>	2168	0	S/. 2,063	3.0%	2168	S/. 62	S/. 134,152
10	[5000 - 10000>	181	0	S/. 6,751	2.5%	181	S/. 169	S/. 30,546
2	[5000 - 10000>	0	2	S/. 6,751	7.6%	2	S/. 513	S/. 1,026
3	[10000 - 35000>	84	2	S/. 16,629	2.2%	86	S/. 366	S/. 31,463
2	[35001 - 850000>	8	0	S/. 56,518	1.6%	8	S/. 904	S/. 7,234
3	[85000 - 250000>	0	3	S/. 173,667	1.8%	3	S/. 3,126	S/. 9,378
50							TOTAL:	S/. 317,710

Fuente: Elaboración propia

Para casos prácticos se asumirá que el equivalente de este resultado en avisos de mantenimiento preventivo puede representar un 5%, por la cantidad de avisos registrados y los montos imputados en el mismo periodo de tiempo.

En resumen, la gestión de mantenimiento actual está originando no solo retrasos en la atención de avisos, sino que no aporta en la detección oportuna de los mismos, lo cual origina pérdidas económicas por sanciones de los entes reguladores; de igual manera, la forma como se está gestionando actualmente los procesos con la cantidad de personal disponible (capacidad instalada) es ineficiente y representa una pérdida económica por la falta de revisión y validación correcta de los trabajos realizados.

Es importante aclarar que dentro del análisis se está considerando los costos de horas extra de los supervisores, en los contratos de los ingenieros son calificados como personal de confianza y no se considera el pago de horas extra, pero el de los dos técnicos es distinto y si se le considera este beneficio, siendo el costo promedio por mes de S/. 300 por cada uno

Los costos totales se muestran en la Tabla 4 y representan el **8.3%** del presupuesto anual del área (Aprox. \$ 3 300 000) del 2018 y **9.1%** del UPA 2018 (\$ 3 000 000).

Tabla 4 - Costos totales de pérdida anual por gestión actual

Pérdida económica	(S/.)
Por validación de trabajos correctivos en campo.	S/. 317,710
Por validación de trabajos preventivos en campo.	S/. 15,886
Por horas extra promedio anual (2 técnicos)	S/. 7,200
Por sanciones de entes fiscalizadores por observaciones en las instalaciones no resueltas.	S/. 552,614.64
TOTAL:	S/. 893,410
	\$ 274,895.43

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, es importante analizar como se viene distribuyendo el tiempo entre las labores de la supervisión, ya que con toda la carga administrativa que se tiene ahora, los supervisores emplean casi el 72% de su tiempo solo en temas administrativos, el 18% en reuniones y solo el 10% en visitas técnicas a las EES (tiempo que prácticamente se pierde en traslados por el tráfico de la ciudad).

Esta falta de supervisión de campo representa otro problema para el área, pues por un lado no se verifica la calidad del trabajo realizado por los proveedores (revisión que es realizada por el jefe de la Estación de Servicio, el cual tiene un perfil administrativo y no tiene conocimientos técnicos de las instalaciones) y por otro lado no se tiene un adecuado control en la validación de los trabajos, es decir no se corrobora eficazmente las cantidades de material utilizadas en el trabajo ni la marca de las mismas, lo cual obviamente repercute en el pago final del trabajo.

Por todo lo expuesto, el problema que se presenta en el área de mantenimiento representa un tema muy importante de resolver, ya que afecta directamente en los resultados operativos de las Estaciones de Servicio y el cumplimiento de los objetivos trazados por la dirección para el presente año.

2.1.4 Variables De Investigación.

Variables Dependientes (VD) y variables independientes (VI)

- Tiempo de cada proceso (VD)
- Costos sub-contratación de personal externo (VI)
- Costos de avisos de mantenimiento (VD)
- Cantidad de avisos de mantenimiento (VD)
- Cantidad de informes de mantenimiento (VD)
- Costos de pérdidas económicas por cierre de puntos de ventas (VD)

2.1.5 Levantamiento De Información.

Durante el periodo de levantamiento de información se recopiló todos los datos del área de mantenimiento necesarios para poder realizar su posterior análisis.

El área cuenta con cuatro supervisores, los cuales supervisan 16 contratos de mantenimiento distribuidos en 14 proveedores, los cuales ven distintos rubros de mantenimiento. El horario de trabajo es desde las 08:30 hasta las 18:06 horas, es decir 9 horas y 36 minutos (equivalente a 9.6 horas) por día; sin embargo el tiempo real disponible es solo de 8.85 horas (ya que 45 minutos son asignados para el almuerzo) y la jornada laboral es de lunes a viernes. Para fines de estudio, no se está considerando 02 contratos de proveedores de provincia, ya que representa un % muy pequeño de todo el espectro de análisis y lo supervisa un ingeniero del área de proyectos.

Tabla 5 - Capacidad instalada del área de Mantenimiento

N°	Personal Disponible	Profesión	Tiempo Disponible por Día (Horas)
1	Coordinador de Mantenimiento (CF)	Administrador	9.6
2	Supervisor de Mantenimiento 1 (JP)	Ing. Industrial	9.6
3	Supervisor de Mantenimiento 2 (LV)	Ing. Eléctrico	9.6
4	Técnico de Mantenimiento 1 (JC)	Tec. Electrónico	9.6
5	Técnico de Mantenimiento 2 (JA)	Tec. Mecánico	9.6

* Capacidad instalada (disponible) por día: 48 horas

Fuente: Elaboración propia

La carga de trabajo de cada proveedor no es la misma, depende mucho del rubro de mantenimiento al que se dedica, siendo los rubros con mayor demanda de trabajo el eléctrico, dispensadores e imagen. Los proveedores son asignados a cada supervisor dependiendo de la línea de carrera de cada uno y a la experiencia con la que cuenta en el puesto. La distribución actual se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 - Distribución de proveedores por Supervisor

Recurso Asignado	Rubro Mantenimiento	Proveedor	Carga de trabajo
Supervisor 1	Mtto. Instalaciones eléctricas	JD ELECTROMECAÁNICA	Elevada
	Mtto. Instalaciones eléctricas	TEIGA TMI	Alta
	Mtto. Aire acondicionado y refrigeración	COMFORTECH	Media
Supervisor 2	Mtto. Elementos de imagen	LVC	Alta
	Mtto. Limpieza y fumigación	SSAYS	Baja
	Mtto. UPS	KOLFF	Muy baja
Supervisor 3	Mtto. Trabajos menores	SETERZA	Elevada
	Mtto. Muebles	SERGEMI	Baja
	Mtto. Equipos menores	SYLSAT	Muy baja
	Mtto. GNV	LA LLAVE	Muy baja
	Mtto. GNV	MYTSAC	Muy baja
Supervisor 4	Mtto. Dispensadores y bombas	IMPTEC	Elevada
	Mtto. Mecánico	4WR	Media
	Mtto. Mecánico	TEIGA TMI	Baja
	Pruebas de hermeticidad	RMS	Muy baja
	Mtto. Marquesinas	SERGEMI	Muy baja

Fuente: Elaboración propia

El análisis para clasificar la carga de trabajo de un proveedor puede ser vista en el anexo 1.

Independientemente de la carga de trabajo de cada proveedor, los resultados de su gestión son medidos en varios aspectos, el más importante es sin duda su capacidad de respuesta en la atención de los avisos de mantenimiento, es por ello que dentro del análisis para ubicar las causas que originan el problema mencionado anteriormente, es necesario identificar que proveedores presentan mayor retraso de atención de avisos, en la Tabla 7, podemos apreciar la cantidad de pendientes que vienen manejando cada proveedor a la fecha (agosto 2018), ordenado de mayor a

menor para poder identificar aquellos en donde debemos enfocar nuestro esfuerzo, mediante el uso del diagrama de Pareto.

Tabla 7 - Análisis de avisos Pendientes por Proveedor – Agosto2018

Cuenta de Estado SAP	Estados			Pareto	
Contratista	Cancelado	Cerrado	Pendiente	hi	Hi
JD ELECTROMECAÁNICA (LIMA)	81	1516	547	27.3%	27.3%
IMPTEC	70	1811	241	12.0%	39.3%
TEIGA MECANICO	12	297	218	10.9%	50.1%
4WR	28	567	183	9.1%	59.2%
TEIGA ELECTRICO	45	1024	182	9.1%	68.3%
COMFORTECH	23	578	148	7.4%	75.7%
LVC	88	823	140	7.0%	82.7%
SETERZA	92	1668	104	5.2%	87.8%
SERGEMI MUEBLES	47	399	63	3.1%	91.0%
SYLSAT	21	270	59	2.9%	93.9%
RMS	5	99	43	2.1%	96.1%
MAQUINAS Y TECNOLOGIA	2	146	24	1.2%	97.3%
SSAYS	49	349	20	1.0%	98.3%
LA LLAVE		38	17	0.8%	99.1%
SERGEMI MARQUESINA	3	4	15	0.7%	99.9%
KOLF		4	3	0.1%	100.0%
Total general	566	9593	2007		

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Pareto mostrado en la Figura 11, nos indica que los proveedores con mayor cantidad de pendientes y en donde una remediación de la situación podría representar un impacto positivo en el 80% de los pendientes son:

- JD Electromecánica
- Imptec
- Teiga TMI (mecánico)
- 4WR
- Teiga TMI (eléctrico)
- Comfortech

Figura 11 - Pareto – Avisos pendientes por Proveedor

Fuente: Elaboración propia

De los 6 proveedores, podemos observar que 2 de ellos están calificados como “Elevada” carga de trabajo, 1 como “Alta”, 2 con carga de trabajo “Media” y uno con carga “Baja”. Desde ya podemos identificar que la gestión del proveedor TEIGA (mecánico) es deficiente, pues a pesar de tener una baja carga de trabajo, se encuentra ubicado como uno de los proveedores con mayor cantidad de pendientes.

Luego de analizar el performance de los proveedores, nos enfocaremos en la gestión de la supervisión en sí. Para ello primero definiremos las principales y más frecuentes actividades que realiza el Supervisor de mantenimiento y luego definiremos el nivel de importancia de cada una de ellas según la valoración individual de cada supervisor. La calificación tendrá un rango entre 1 y 10, siendo 1 el valor asignado a menos importante y 10 a muy importante.

Tabla 8 - Valoración de importancia de las actividades de la Supervisión Mtto.

N°	Actividades	Votación	Supervisor 1 (JP)	Supervisor 2 (LV)	Supervisor 3 (JC)	Supervisor 4 (JA)
1	Revisión de reportes diarios de proveedores asignados	12	3	3	3	3
2	Liberación de avisos de Mtto.	16	4	4	4	4
3	Revisión de correos	29	7	8	7	7
4	Respuesta de correos	29	7	8	7	7
5	Reuniones internas (Mtto)	32	8	8	8	8
6	Reuniones externas (otras áreas)	28	7	7	7	7
7	Reunión con proveedores	24	6	7	5	6
8	Revisión de presupuestos /informes	20	5	5	5	5
9	Revisión del plan de Mtto Preventivo	35	9	8	9	9
10	Revisión de informes de Mtto Preventivo	36	9	9	9	9
11	Carga de certificados en plataforma virtual	32	8	8	8	8
12	Validación de trabajos (reportes técnicos)	40	10	10	10	10
13	Pago de proveedores en SAP PM	40	10	10	10	10
14	Respuesta de llamadas de la Red Estaciones de Servicio (cliente interno)	34	8	9	9	8
15	Respuesta de llamadas de proveedores (coordinación)	34	8	9	9	8
16	Elaboración de PCP (contrato de proveedores) / Revisión de contratos	38	10	9	10	9
17	Gestión de proyectos de Mtto. (documentaria)	38	10	10	9	9
18	Visita a Estaciones de Servicio (supervisión, revisión, coordinación)	40	10	10	10	10
19	Gestión de Seguridad.	40	10	10	10	10
20	Control económico de contratos y del área.	40	10	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

Ahora, analizaremos las actividades ya definidas y calificaremos con un valor numérico la probabilidad de que se pudiera ser tercerizada; el factor asignado será el siguiente:

- No debe tercerizarse: 1 punto
- Podría tercerizarse: 5 puntos
- Si debería tercerizarse: 10 puntos

Los resultados se muestran en la Tabla 9, en donde se obtuvo el promedio de la valoración de cada supervisor.

Tabla 9 - Factor de tercerización de actividades

N°	Actividades	Factor	Supervisor 1 (JP)	Supervisor 2 (LV)	Supervisor 3 (JC)	Supervisor 4 (JA)
1	Revisión de reportes diarios de proveedores asignados	2	1	1	5	1
2	Liberación de avisos de Mtto.	1	1	1	1	1
3	Revisión de correos	1	1	1	1	1
4	Respuesta de correos	1	1	1	1	1
5	Reuniones internas (Mtto)	1	1	1	1	1
6	Reuniones externas (otras áreas)	1	1	1	1	1
7	Reunión con proveedores	1	1	1	1	1
8	Revisión de presupuestos /informes	5.25	5	5	1	10
9	Revisión del plan de Mtto Preventivo	1	1	1	1	1
10	Revisión de informes de Mtto Preventivo	10	10	10	10	10
11	Carga de certificados en plataforma virtual	10	10	10	10	10
12	Validación de trabajos (reportes técnicos)	1	1	1	1	1
13	Pago de proveedores en SAP PM	1	1	1	1	1
14	Respuesta de llamadas de la Red Estaciones de Servicio (cliente interno)	8.75	10	10	5	10
15	Respuesta de llamadas de proveedores (coordinación)	1	1	1	1	1
16	Elaboración de PCP (contrato de proveedores) / Revisión de contratos	8.75	10	5	10	10
17	Gestión de proyectos de Mtto. (documentaria)	1	1	1	1	1
18	Visita a Estaciones de Servicio (supervisión, revisión, coordinación)	10	10	10	10	10
19	Gestión de Seguridad.	1	1	1	1	1
20	Control económico de contratos y del área.	3	1	5	5	1

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, elaboramos una matriz para poder identificar cuáles serían las actividades consideradas más importantes y que podrían mediante otro análisis ser tercerizadas o no.

Tabla 10 - Matriz: Importancia & Factor de tercerización

N°	Actividades	Importancia	Factor (tercerización)	Sub-Total	hi	Hi
1	Revisión de reportes diarios de proveedores asignados	12	2	24	1%	1%
2	Liberación de avisos de Mtto.	16	1	16	1%	2%
3	Revisión de correos	29	1	29	1%	3%
4	Respuesta de correos	29	1	29	1%	4%
5	Reuniones internas (Mtto)	32	1	32	1%	6%
6	Reuniones externas (otras áreas)	28	1	28	1%	7%
7	Reunión con proveedores	24	1	24	1%	8%
8	Revisión de presupuestos /informes	20	5.25	105	4%	12%
9	Revisión del plan de Mtto Preventivo	35	1	35	1%	14%
10	Revisión de informes de Mtto Preventivo	36	10	360	15%	29%
11	Carga de certificados en plataforma virtual	32	10	320	14%	43%
12	Validación de trabajos (reportes técnicos)	40	1	40	2%	44%
13	Pago de proveedores en SAP PM	40	1	40	2%	46%
14	Respuesta de llamadas de la Red Estaciones de Servicio (cliente interno)	34	8.75	297.5	13%	59%
15	Respuesta de llamadas de proveedores (coordinación)	34	1	34	1%	60%
16	Elaboración de PCP (contrato de proveedores) / Revisión de contratos	38	8.75	332.5	14%	74%
17	Gestión de proyectos de Mtto. (documentaria)	38	1	38	2%	76%
18	Visita a una (01) Estación de Servicio (supervisión, revisión, coordinación)	40	10	400	17%	93%
19	Gestión de Seguridad.	40	1	40	2%	95%
20	Control económico de contratos y del área.	40	3	120	5%	100%
TOTAL				2344	100%	

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la herramienta Pareto nuevamente en los nuevos resultados, podemos apreciar que las actividades consideradas como importantes y que podrían tercerizarse sin afectar la confidencialidad de la información, ni lo procesos internos de la empresa son:

- Visitas técnicas a las Estaciones de Servicio
- Revisión de informes de mantenimiento preventivo eléctrico.
- Elaboración de PCP's (Pliegos de condiciones particulares – Contratos)
- Carga de certificados de mantenimiento en la plataforma virtual de la empresa.
- Respuesta de llamadas telefónicas (a jefes de estación).
- Control económico del área de mantenimiento.

Figura 12 - Pareto – Actividades importantes / Tercerización

Fuente: Elaboración propia

2.1.5.1 Medición de tiempos.

Una vez mapeado las actividades consideradas importantes y que podrían ser tercerizadas, es de vital importancia conocer los tiempos actuales que demandan la gestión de cada actividad y/o proceso, para ello se realizó la medición de tiempos de cada actividad por un periodo de 7 días (1 semana, incluyendo sábados y domingos), obteniendo los resultados mostrados en la Figura 13 de mayor a menor según los valores obtenidos.

Tabla 11 - Medición de tiempos de actividades de la Supervisión

N°	Actividades	Duración de actividades (horas)							Total - Semana	hi (%)	Hi (%)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo			
3	Revisión de correos	1.50	1.75	1.00	1.00	2.00	0.25	0.25	7.75	12%	12%
6	Reuniones externas (otras áreas)	1.50	0.50	0.50	1.50	3.00	0.00	0.00	7.00	11%	24%
12	Validación de trabajos (reportes técnicos)	1.00	1.50	1.00	1.00	1.25	0.00	1.00	6.75	11%	34%
13	Pago de proveedores en SAP PM	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75	0.00	0.50	4.75	8%	42%
14	Respuesta de llamadas de la Red Estaciones de Servicio (cliente interno)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.00	4.25	7%	49%
18	Visita a Estaciones de Servicio (supervisión, revisión, coordinación)	2.00	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	4.25	7%	55%
5	Reuniones internas (Mtto)	0.50	0.50	2.00	0.25	0.50	0.00	0.00	3.75	6%	61%
10	Revisión de informes de Mtto Preventivo	1.00	0.00	1.00	0.75	0.00	0.00	0.75	3.50	6%	67%
4	Respuesta y/o envío de correos	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25	0.25	3.25	5%	72%
15	Respuesta de llamadas de proveedores (coordinación)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	3.00	5%	77%
20	Control económico de contratos y del área.	0.25	0.25	1.00	0.25	0.50	0.00	0.25	2.50	4%	81%
11	Carga de certificados en plataforma virtual	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	2.00	3%	84%
7	Reunión con proveedores	0.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	1.75	3%	87%
17	Gestión de proyectos de Mtto. (documentaria)	0.00	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	1.50	2%	89%
1	Revisión de reportes diarios de proveedores asignados	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	1.25	2%	91%
2	Liberación de avisos de Mtto.	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	1.25	2%	93%
9	Revisión del plan de Mtto Preventivo	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.25	1.25	2%	95%
16	Elaboración de PCP (contrato de proveedores) / Revisión de contratos	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.25	1.25	2%	97%
19	Gestión de Seguridad.	0.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	1.00	2%	99%
8	Revisión de presupuestos /informes	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.75	1%	100%
Total:		11.50	11.00	11.50	11.25	11.75	1.75	4.00	62.75	100%	
Disponible por día:		8.85	8.85	8.85	8.85	8.85	0.00	0.00	44.25		
Horas reales de trabajo (promedio):		2.65	2.15	2.65	2.40	2.90	1.75	4.00	18.50		

Fuente: Elaboración propia

Es decir, actualmente se tiene una sobrecarga de trabajo que está demandando el empleo de **29.5%** adicional de tiempo, el cual incluso se emplea en trámites administrativos en su gran mayoría.

Para poder tomar una mejor decisión utilizaremos la herramienta Pareto para poder identificar aquellas actividades en donde debemos enfocar nuestros esfuerzos para poder reducir sus tiempos de duración mediante un posterior análisis.

Figura 13 - Pareto - Medición de tiempos de actividades de la Supervisión

Fuente: Elaboración propia

Con este último análisis, ya tenemos definido:

- Los proveedores con mayor retraso de atención de los requerimientos (avisos) de las Estaciones de Servicio.
- El listado de actividades considerados como importantes y que podrían ser tercerizadas.
- El listado de actividades que toman mayor tiempo en ser gestionadas por parte de la supervisión de mantenimiento.

Con esta información analizaremos las variables que estén relacionadas entre sí para poder identificar las causas y su posterior remediación mediante herramientas de ingeniería industrial. Conocida cada variable e impacto que estas generan, se elaboró un esquema representado por la Figura 14, donde se vincula el problema, la causa y la técnica referida a cada una con la finalidad de remediar su efecto y su indicador de desempeño.

Figura 14 - Esquema de vinculación Problema / Motivo / Causas

Fuente: Elaboración propia

2.1.6 Hipótesis De La Investigación.

A partir del análisis y diagnóstico realizado en el presente capítulo, se concluye que el principal problema es el modelo de gestión que viene desarrollando la supervisión del área de mantenimiento en una empresa comercializadora de combustibles. El problema es considerado de mucha importancia debido a que impacta directamente en el resultado operativo de la empresa teniendo como sus principales causas a la falta de supervisión de campo, falta de mecanismos de

control y seguimiento de las validaciones, modelo de gestión administrativa actual inadecuada, falta de revisión de informes de mantenimiento y la demora en la ejecución de las tareas/proceso; teniendo como propuesta de mejora el planteamiento de implementación de la metodología LEAN OFFICE, mediante el uso de herramientas como 5 S' y KAISEN.

2.1.7 Objetivos De Investigación.

2.1.7.1 Objetivo General.

Elaborar una propuesta de mejora en la gestión de supervisión del área de mantenimiento mediante la metodología Lean Office, para minimizar el impacto en los resultados operativos de las Estaciones de Servicio, mejorar la calidad de los trabajos y optimizar los procesos internos del área.

2.1.7.2 Objetivos Específicos.

- Establecer un equipo de trabajo multidisciplinario para el diseño y posterior propuesta del nuevo modelo de gestión.
- Conseguir el respaldo financiero por parte de la gerencia para el soporte de la propuesta de mejora presentada.
- Gestionar las coordinaciones necesarias para obtención de la información requerida en el presente estudio de investigación

CAPÍTULO 3: PROPUESTA

En el presente capítulo se planteará el diseño y el desarrollo de las propuesta que se plantean para mejorar el sistema de gestión de la supervisión de mantenimiento, donde se mostrará la relación entre las causas y las herramientas de ingeniería industrial utilizadas para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación.

3.1 Diseño

El diseño propuesto ha sido basado en artículos de investigación, como los publicados por (Fourie y Umeh, 2017) y (Stadnicka y Chandima, 2016); también tomaremos un caso de éxito sobre la implementación del modelo de gestión LEAN OFFICE, publicado por (Monteiro et al., 2015), en donde se detalla entre otras cosas los resultados de la aplicación de la metodología mediante herramientas como: 5'S y KAISEN .

En la Figura 15 se detalla nuevamente el esquema donde se vincula el problema evidenciado con las causas asociadas al mismo, mostrando algunos de los artículos revisados, los cuales fueron tomados como referencia para el planteamiento de la propuesta de mejora.

Figura 15 - Esquema de vinculación Problema / Motivo / Causas / Artículos

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Planteamiento.

- Planificación (presentación de la propuesta de mejora a los empleadores del área de mantenimiento)
- Identificación de los procesos del área.
- Identificación de las áreas/personas implicadas en el proceso.
- Selección del proceso que será mapeado como piloto.
- Aplicación de metodología (Lean Office)
 - Medición de tiempo de tareas del proceso.
 - Identificación de problemas / causas
 - Priorización
 - Pautas para presentación del nuevo modelo de proceso.
 - Desarrollo del nuevo modelo.
 - Capacitación
- Enfoque Kaisen
 - Organización del equipo
 - Mejores prácticas visibles
 - La mejora de procesos
 - Trabajo en equipo autónomo
- 5 S'
- Sistema de gestión y sugerencia visual
- Estandarización
- Kaisen diario

3.1.2 Requerimientos Del Diseño.

- a) Disponibilidad y compromiso de los Supervisor de Mantenimiento (Inversión asociada a las horas de trabajo requeridas \$ 900 c/mes en el primer trimestre y luego \$400 por 3 meses adicionales).
- b) Contratación puntual de un técnico informático para el desarrollo y/o creación de una herramienta/programa informático que permita automatizar algunas tareas. (Inversión \$ 300).

- c) Compromiso y apoyo de la Coordinación/Gerencia del área para la implementación de la propuesta. (Inversión asociada a las horas de trabajo requeridas \$ 1000 el primer mes y \$ 400 los siguientes 5 meses).
- d) Capacitación (mediante un consultor externo) al personal del área de mantenimiento en la metodología (Lean Office). Tiempo estimado de 1 mes (Inversión \$ 2200).
- e) Contratación de 02 profesionales técnicos (eléctrico y mecánico) por un periodo de entre 6 a 12 meses. (Inversión \$ 1150 por mes (c/u)).
- f) Data histórica con los costos de los avisos ingresados de los informes de mantenimiento (SAP PM). (Inversión asociada a las horas de trabajo requeridas: \$ 100).
- g) Formatos actuales de los informes de mantenimiento. (Inversión asociada a las horas de trabajo requeridas: \$ 300).
- h) Equipos de computación (Licencia de instalación de software Excel, Visual Basic, Visio 2010, Project 2010 y otros) (Inversión \$200).

3.2 Desarrollo

3.2.1 Presentación Del Proyecto Y Metodología Lean Office.

Monteiro et al. (2015) afirma que la implementación de la metodología Lean Office en una empresa de servicios es “una herramienta clave para motivar a la mayoría de las personas y alcanzar buenas mejoras de rendimiento” (p. 6) y sus resultados han logrado reducir entre el 44% y 50% del lead time en algunos procesos administrativos.

Primero se convocó a los 4 supervisores y el coordinador del área para el estudio de la metodología Lean Office, mientras se gestiona con la Gerencia la aprobación de la contratación puntual de un consultor profesional externo para la capacitación del enfoque de la metodología.

3.2.2 Identificación De Procesos A Mapear.

En la segunda fase de la metodología se identificó los procesos principales que desarrollan actualmente en el área de mantenimiento y se midió los Lead Times de cada proceso, indicando si estos contribuyen directa e indirectamente en el impacto económico negativo que evidenciamos en el capítulo anterior. Los resultados se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12 - Procesos administrativos actuales

Actividades	Lead Time - Semana (horas)	Gestión propia	Contribuye directamente con el impacto económico (-)	Contribuye indirectamente con el impacto económico (-)
Gestión de correos electrónicos	10.95	SI	-	SI
Reuniones externas	7.00	NO	-	SI
Validación trabajos	6.75	SI	SI	-
Pago a proveedores	4.75	SI	-	SI
Rpta llamadas de EES	4.25	SI	-	SI
Visita a EES	4.25	SI	SI	-
Reuniones internas	3.75	SI	-	SI
Revisión informes MP	3.50	SI	SI	-
Rpta llamadas proveedores	3.00	SI	-	SI

Fuente: Elaboración propia

Luego seleccionamos de entre los 3 procesos que contribuyen directamente con el impacto económico, al que está referenciado como el proceso que actualmente ocasiona el 49% de este impacto, el cual es la “Revisión de los informes MP” y que será usado como piloto de la metodología (considerándose esta como la fase 3), ya que en el artículo publicado por Monteiro, et al (2015) se menciona que los resultados favorables del piloto no solo motivará al equipo, sino que permitirá obtener un impacto positivo inmediato en el problema, el cual permitirá reducir las pérdidas desde el inicio de la metodología.

Se plantea como objetivo inicial mejorar el rendimiento de proceso en un 25% (tomando como referencia lo publicado por Monteiro, et al (2015).

Monteiro, et al (2015) señala que la fase final debe plantear el enfoque KAISEN dentro de todo el desarrollo de la metodología, para asegurar su mejora continua, aunque en su publicación menciona que no lo utilizó inmediatamente para que los miembros del equipo estén más motivados si los resultados se pudieran lograr rápidamente”; sin embargo, este presente trabajo de investigación si los incluirá como parte de su desarrollo.

3.2.3 Mejora Del Proceso.

En esta fase de la metodología, se analizó el proceso con la finalidad de comprender el flujo actual de información, la identificación de todos los implicados, la entrada o salida de materiales, información y/o entregables.

Figura 16 - SIPOC del Proceso

Fuente: Elaboración propia

Monteiro et al. (2015) mencionan que en esta etapa es recomendable que el consultor externo participe para que apoye al equipo en la reflexión crítica sobre la pertinencia de la tarea; sin embargo, en esta ocasión nos basaremos en la experiencia y conocimiento de los supervisores en el proceso seleccionado para poder continuar con la metodología. Una vez aprobado el presente estudio por la gerencia del área, la contratación del consultor externo será viable y podrá participar en la consolidación de la metodología durante el análisis de los otros procesos.

Para reforzar la selección del proceso que será utilizado como piloto, se utilizó la técnica de los cinco por qué? en uno de los motivos de representa el 62% de la pérdida económica evidenciada en el capítulo 2.

Pérdida Económica por multas y/o cierre de entes fiscalizadores a las instalaciones de la empresa (Estaciones de Servicio)

1. ¿Por qué se producen estas multas, sanciones y/o cierre de las Estaciones de Servicio?

Porque durante las visitas inopinadas de entes fiscalizadores se encuentran observaciones que incumplen con la normativa vigente.

2. ¿Por qué estas observaciones no fueron levantadas con anticipación?

Porque los trabajos correctivos derivados de la evaluación preventiva no fueron ejecutados en el momento oportuno.

3. ¿Por qué los trabajos correctivos no fueron ejecutados oportunamente si ya estaban identificados?

Porque los informes de evaluación preventiva fueron entregados a destiempo y aquellos que se presentaron no pudieron ser revisados a tiempo por la Supervisión de Mantenimiento.

4. ¿Por qué los informes que fueron entregados a la Supervisión de Mantenimiento no fueron revisados oportunamente?

Porque la Supervisión de Mantenimiento se encuentra actualmente saturada de gestión administrativa, considerando que la revisión y gestión de cada informe es de aproximadamente dos horas.

5. ¿Por qué los proveedores entregan los informes a destiempo y con observaciones en algunos casos?

Porque la elaboración de cada informe en Word demora aproximadamente 3.5 horas una vez se cuente con toda la información y las observaciones se deben a que el formato de presentación en sí no cuenta con campos y/o parámetros que aseguren la inclusión de datos relevantes para la toma de decisiones.

Podemos concluir que una de las actividades críticas a analizar es el de la “Revisión de informes de mantenimiento preventivo”, ya que esta afecta directamente al impacto económico negativo del problema y por ende, será usado como el piloto de la metodología.

3.2.4 Identificación De Todos Los Implicados En El Proceso.

Los implicados en el proceso actual son:

- La Supervisión de Mantenimiento
- Proveedores asignados a evaluaciones preventivas.

- Proveedor SAC (Call Center)

3.2.5 Identificación De Tareas Del Proceso.

Las tareas del proceso que estamos analizando se muestran en la Figura 17.

Figura 17 - Proceso - Gestión de Informes de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Identificación De Tiempos.

En este punto se midieron los tiempos de cada tarea que conforma la actividad, obteniendo un lead time del proceso de 366 minutos de trabajo efectivo. La tarea de “Evaluación de las instalaciones” no se está considerando dentro del análisis pues responde más a una tarea realizada por personal técnico externo y abarca muchas actividades en sí, por lo que requeriría de un estudio individual y de carácter técnico. Las tareas asociadas al proceso que están ligadas a un sistema de gestión serían las que se muestran en la Figura 18.

Figura 18 - Medición de tiempos - Proceso - Revisión de Informes MP

Fuente: Elaboración propia

3.2.7 Identificación De Problemas.

Como se pudo apreciar en el punto anterior, existen varias tareas que representan demasiado tiempo tanto para el Supervisor de Mantenimiento como para los proveedores. Adicionalmente existen reprocesos en el flujo de las tareas pues los informes presentados por lo general presentan errores u omisión de datos, los cuales son importantes para la toma de decisiones.

- Tiempo elevado en algunas tareas.
- Reprocesos por observaciones en el informe.
- Redacción manual de observaciones para su ingreso a SAP.
- Creación de avisos de mantenimiento individuales.
- Creación de números de orden de forma individual.

3.2.8 Identificación De Causas.

En principio, en el punto 3.2.3 ya habían identificados algunas de las causas que originan los problemas de este proceso, los cuales son:

Formato del informe, ya que este al ser un archivo Word (informe) acompañado de un formato Excel con los datos medidos en campo, prácticamente duplica información ocasionando que el proveedor demore en su elaboración y que el supervisor también haga lo mismo pues debe revisar ambos archivos para poder sacar analizar cada observación.

Se evidencia la carencia de una transacción en SAP que permita el ingreso de los avisos y/o la creación de números de orden de forma masiva.

3.2.9 Priorización De Problemas (Matriz).

En esta etapa de herramienta utilizada, debemos priorizar aquellos problemas y/o tareas donde posteriormente realizaremos el desarrollo de nuestra propuesta.

Por ello se elaboró un cuadro donde se identifica aquellas tareas que afectan directamente el impacto del problema, tal como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 - Relación Tarea / Impacto

Item	Tareas	Tarea afecta Impacto del problema?	Comentarios
1	Coordinación para inicio e evaluación.	NO	
2	Elaboración de informe.	SI	Si el informe no es enviado a tiempo o es mal elaborado, no se podrá levantar las observaciones encontradas en las instalaciones y podrán ser observadas por los entes fiscalizadores.
3	Envío de informe.	NO	
4	Revisión de informe.	SI	Si el informe enviado no es bien revisado, se puede obviar varios puntos que luego pueden ocasionar no solo perdida de ventas a la Estaciones sino pueden afectar la seguridad y ser observados por entes fiscalizadores.
5	Revisión y corrección de observaciones hechas a	SI	Si el proveedor no corrige a tiempo las observaciones del informe no se tendrán los datos necesarios para la toma de decisiones.
6	Elaboración de listado de observaciones técnicas encontradas durante la evaluación de las instalaciones.	SI	Si despues de revisar el informe no se redactan correctamente la descripción de cada observación y el planteamiento para su solución, la observación no se levantaría y se tendrían los mismo resultados.
7	Ingreso de Avisos a SAP PM.	NO	
8	Creación de # de órdenes de mantenimiento.	NO	
9	Envío de # de aviso a los proveedores para su programación.	NO	

Fuente: Elaboración propia

Ahora mediante una matriz (Tabla 14) identificaremos aquellas tareas que representan el mayor uso del tiempo del proceso y si estas afectan el impacto del problema sobre la empresa, identificando aquellas tareas en las que el diseño propuesto se enfocará para generar un impacto positivo en el 80% de los resultados mediante el diagrama de Pareto (Figura 19).

Tabla 14 - Matriz de relación Tarea / Impacto

Item	Tareas	Descripción Corta	Afecta Impacto	Duración (min)	hi	Fi
2	Elaboración de informe.	2. Elab. Informe	SI	210	57%	57%
4	Revisión de informe.	4. Rev. Informe	SI	60	16%	74%
6	Elaboración de listado de observaciones técnicas encontradas durante la evaluación de las instalaciones.	6. Elab. Obsv. Informe	SI	30	8%	82%
7	Ingreso de Avisos a SAP PM.	7. Ingreso # avisos	NO	20	5%	87%
8	Creación de # de órdenes de mantenimiento.	8. Creación # Ordenes	NO	20	5%	93%
5	Revisión y corrección de observaciones hechas al informe.	5. Corrección Obsv. Inf.	SI	15	4%	97%
1	Coordinación para inicio e evaluación.	1. Coordinación	NO	5	1%	98%
3	Envío de informe.	3. Envío de informe	NO	3	1%	99%
9	Envío de # de aviso a los proveedores para su programación.	9. Envío de # avisos	NO	3	1%	100%
Total				366	100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 19 - Pareto Tareas (duración)

Fuente: Elaboración propia

Las actividades que serán abordadas por nuestra propuesta son:

- Elaboración del informe.
- Revisión del informe
- Elaboración del listado de observaciones para su posterior ingreso a SAP.

3.2.10 Pautas Para Representar El Estado Futuro Del Proceso.

La propuesta de mejora se enfoca en la eliminación de los despilfarros de tiempo identificados, así como en la mejora del flujo de tareas, buscando minimizar los lead times de las tareas en beneficio de la empresa y no solo del área de mantenimiento, pues ante procesos más eficientes se logrará que la Supervisión de Mantenimiento pueda gestionar otros temas que actualmente no los realiza.

Luego se identificó cual era el proceso clave a evaluar, sus causas, las tareas que mayor tiempo tomaban para su ejecución, convirtiéndose en muchos casos como los cuellos de botella del proceso y por último pudimos diseñar nuestra propuesta de mejora, mapeando los requisitos y recursos que se necesitaran.

3.2.11 Plan De Acción.

Referenciándonos en los artículos revisados y después de analizado el proceso seleccionado, se llevó a cabo un plan de acción para su mejora, para ello primero se determinó la acción a emprender, la cual es la automatización y simplificación del proceso actual. Luego se nombró como responsable de su desarrollo a uno de los supervisores del área, quien es el actual autor del presente estudio de investigación.

Después se estableció la fecha límite para su implementación, la cual fue el 28 de septiembre del 2018 y finalmente se evidenció el estado de los avances del plan de acción mediante la siguiente tabla.

Tabla 15 – Desarrollo del Plan de Acción - Estado

Actividades	Fecha límite	Fecha Real
Determinación de la acción a emprender	7/09/2018	12/09/2018
Selección del responsable	10/09/2018	12/09/2018
Selección de la fecha límite para su implementación	29/09/2018	28/09/2018

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se revisaron todos los formatos incluidos dentro del informe de mantenimiento que presentan los proveedores, encontrando duplicidad de información y campos que no agregaban valor al objetivo del informe (mostrar parámetros medidos, identificar los que no cumplen y brindar la información necesaria para describir correctamente el problema y la medida correctiva a ejecutar.

[illegible]

El modelo actual contenía un archivo Word o PDF de entre 14 a 18 paginas acompañado de aproximadamente 10 formatos Excel donde se detalla todas los valores obtenido durante la medición, los cuales en oportunidades no contaban con toda la información.

Según los registros, se tiene una media de 8 informes sin ser entregados por el proveedor, pese a que la evaluación de la Estación ya había sido realizada, llegando incluso este número a llegar a 14, situación muy similar al de la Supervisión de Mantenimiento, ya que no se gestionaba un promedio de entre 6 a 8 informes ya recibidos por la carga administrativa.

Se evidencia que el formato y método es ineficiente y debe ser cambiado, por ello se propone un nuevo formato y modelo, el cual busca eliminar la duplicidad de información y centrarse en el objetivo del informe, para lo cual requerimos de un programa que permita automatizar tareas y

simplificarlas mediante fórmulas, por ello se decidió mantener el uso de hojas de cálculo como el medio para la entrega de la información. Sin embargo, nuestro objetivo es eliminar los cuellos de botella, necesitamos que el nuevo diseño automatice también las actividades del Supervisor de Mantenimiento por ello con el apoyo de un tercero especialista en la programación con Visual Basic, se modificaron los formatos Excel que ya se tenían de modo tal que brinde los datos de forma clara y permita su análisis comparativo contra patrones ya establecidos, permitiendo identificar todas aquellas no conformidades.

Ahora nos basaremos en la herramienta Kaisen, para no solo mantener este nuevo de modelo propuesto sino también optimizarlo, mediante sus cuatro pilares “Planificar, hacer, verificar y actuar”. Dentro de los pasos para la implementación de la herramienta Kaisen, ya hemos logrado identificar los desperdicios y estandarizado el proceso, por lo que ahora se detalla la planificación diseñada donde se muestran ambas herramientas utilizadas.

3.2.12.1 Planificación.

A continuación se detalla la planificación de la propuesta de mejora.

Figura 21 - Cronograma de Actividades

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1		KAISEN: Revisión de informes de MP	12 días?	
2		PLANIFICACIÓN	3.22 días	
3		Definición de objetivos	0.5 horas	
4		Definición de tiempo estándar o esperado del proceso	1 hora	3
5		Mapeo del Proceso	1.03 días	
6		Identificación de procesos a mapear	0.5 horas	4
7		Identificación de todos los implicados en el proceso	0.25 horas	6
8		Identificación de tareas del proceso	0.5 horas	7
9		Identificación de tiempos	3 horas	8
10		Identificación de problemas	0.5 horas	9
11		Identificación de causas	1 hora	10
12		Priorización de problemas (matriz)	1 hora	11
13		Pautas para representar el estado futuro del proceso	1.5 horas	12
14		Asignación y disponibilidad de Recursos	2 días	13
15		IMPLEMENTACIÓN (HACER)	7.31 días	
16		Desarrollo de la propuesta de mejora.	7 días	14
17		Capacitación de Supervisores (Mto. y proveedores) en el uso del nuevo formato	2 horas	16
18		Puesta en marcha de piloto	0.5 horas	17
19		VERIFICACIÓN	0.19 días	
20		Seguimiento y medición de tiempos	1 hora	18
21		Comparación de resultados	0.5 horas	20
22		ACCIÓN	0.44 días	
23		Evaluación del proceso	1.5 horas	21
24		Tomar acciones de mejora en tareas que requieran para garantizar el éxito del nuevo sistema propuesto	2 horas	23

Fuente: Elaboración propia

Figura 22 - Diagrama Gantt – Propuesta de mejora / Asignación de Recursos

Hoja de recursos		Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Tasa	Capacidad
	1	Coordinador de Mantenimiento	Trabajo	CF	S/.0.00/hora	100%
	2	Supervisor de Mantenimiento 1	Trabajo	JP	S/.0.00/hora	100%
	3	Supervisor de Mantenimiento 2	Trabajo	LV	S/.0.00/hora	100%
	4	Supervisor (proveedor eléctrico)	Trabajo	RQ	S/.0.00/hora	100%
	5	Técnico informático	Trabajo	JM	S/.17.68/hora	100%
	6	Laptop (Excel con Visual Basic)	Material	L	S/.0.00	

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del modelo y su posterior implementación ha sido planificado en un periodo inicial de 4 meses, después de los cuales se medirá los resultados en el impacto económico del área para poder gestionar los ajustes y/o mejoras al modelo para asegurar su éxito. Esto debido a que según lo conversado con los proveedores involucrados en el proceso, se realizará la contratación de personal técnico adicional en el primer mes para la conformación de equipos de trabajo adicionales asignados al levantamiento de observaciones de los informes gestionados, teniendo como objetivo la atención de mínimo el 85% de los avisos generados (Indicador de desempeño) en los siguientes 5 meses, ya que estima poder atender aproximadamente 180 avisos por mes, es decir 900 llegado el mes 6 y para ese entonces se estima se tendría entre 1000 y 1100 avisos ingresados a SAP PM.

Objetivos Del Modelo Propuesto

- Simplificar el proceso actual para evitar retrasos en la entrega de informes y de su posterior revisión, permitiendo que se cumplan los acuerdos establecidos al inicio del contrato.
- Optimizar los tiempos de cada tarea.
- Diseñar formatos que faciliten la recopilación de información y su posterior análisis.

Tiempo Estándar Del Proceso

Según lo establecido en la reunión de presentación por el inicio del contrato adjudicado, los informes de mantenimiento deben ser enviados por el proveedor dentro de los dos días posteriores a la finalización de la evaluación preventiva; de igual manera el supervisor debe revisar el informe el mismo día de recibido para que gestione el ingreso de los avisos de mantenimiento, con un tiempo estimado de 60 minutos para esta labor.

3.2.12.2 Desarrollo De La Propuesta.

Para poder optimizar el proceso se desarrollaron formatos en donde se consideró toda la información requerida no solo como data histórica, sino también para que se pueda automatizar mediante un sistema de programación (Visual Basic). En las Figuras 23 y 24 podemos apreciar uno de ellos.

Figura 23 - Formatos del modelo de informe actual – Parte 1

PROTOCOLO DE MEDICION DE PARAMETROS ELECTRICOS EN TABLEROS DE DISTRIBUCION																				CODIGO VERSION FECHA DE APROB/ ELABORADO POR PAGINA							
CONTRATISTA :				FECHA						PROFESIONAL :																	
CLIENTE : REPSOL COMERCIAL SAC				DIRECCION						TECNICO :																	
LOCAL :				TABLERO						RESPONSABLE ESTACION :																	
CIRC.	DENOMINACION	TENSION POR FASE (Voltios)			CORRIENTE POR FASE (Amperios)			TEMPERATURA POR FASE (°C)			CORRIENT E - DE FUGA < 30 mA	DIFERENCIALES						AISLAMIENTO LINEA A TIERRA (MΩ)			COLOR DE CABLE	TIPO DE CABLE	SECCION (mm2 / AVG)	ITM Instalado	OBSERVACIONES DE CIRCUITO		
		RS	ST	RT	Ir	Is	It	R	S	T		TIENE			TESTEO			NLT	SLT	TLT							
												SI	NO	N/A	SI	NO											
C1																											
C2																											
C3																											
C4																											
C5																											
C6																											
C7																											
C8																											
C9																											
C10																											
C11																											
C12																											
C13																											
C14																											
C15																											
C16																											
	DISPENSADOR 1	Ohmios	DISPENSADOR 2			Ohmios	DISPENSADOR 3			Ohmios	DISPENSADOR 4			Ohmios													
	L/T		L/T				L/T				L/T																
	N/T		N/T				N/T				N/T																
	D2/T		D2/T				D2/T				D2/T																
	98/T		98/T				98/T				98/T																
	95/T		95/T				95/T				95/T																

Fuente: Elaboración propia

Figura 24 - Formatos del modelo de informe actual – Parte 2

DENOMINACIÓN	TENSION FASE - TIERRA (Voltios)			OBSERVACIONES COMUNES	SI	NO	N° FALTAS	N° FALTAS	COLOR CIRCUITO	OBSERVACIONES COMUNES	SI	NO	N° FALTAS	N° FALTAS	COLOR CIRCUITO
	R-G	S-G	T-G												
				1	ROTULOS COMPLETOS Y CORRECTOS					8	EXISTE EMPALME EN EL INTERIOR DEL TABLERO				
				2	TAPAS DE RESERVA COMPLETOS					9	CABLES DE TIERRA COLOR INFORMATIVO Y VISUAL INDEPENDIENTES				
				3	TABLERO CON BARRA A TIERRA ADECUADA					10	TABLERO IDENTIFICADO Y CON SERIALIZACION RIESGO ELECTRICIDAD				
				4	TERMINALES COMPLETOS					11	TABLERO CUENTA CON MANEJO ADECUADO				
				5	IRM'S CONMAS DE DIALIMENTADOR					12	TOCOS LOS CIRCUITOS CON CABLE DE PROTECCION A TIERRA				
				6	PUERTA Y MANEJO ADECUADO					13	DIAGRAMAS UNIFILARES CONCORDAN CON LA INSTALACION FISICA				
				7	TABLERO CUENTA CON INTERRUPTOR GENERAL					14	EXISTE ESPACIO DISPONIBLE PARA INSTALAR DISPOSITIVOS				
NOTAS:															
Instrumentos Utilizados															
Megohmetro															
Pinza Amperimetrica Marca : Modelo : Serie Calibracion : :															
Pinza Milliampetrica Marca : Modelo : Serie Calibracion : :															
Camara Termografica Marca : Modelo : Serie Calibracion : :															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Responsable de EESS</div> <div>Supervisor Responsable</div> </div>															

Fuente: Elaboración propia

Ya que el modelo está diseñado para el mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas y mecánicas, se ha elaborado un formato por cada tablero eléctrico y en una segunda instancia se elaborará para los equipos mecánicos.

El siguiente paso fue elaborar el programa de validación de datos y automatización de tareas, en apoyo con un personal externo especialista en el sistema Visual Basic. El lenguaje de programación desarrollado se muestra en las Figuras 25, 26 y 27.

Figura 25 - Códigos de Programación 1 – Visual Basic

Fuente: Elaboración propia

Figura 26 - Códigos de Programación 2 – Visual Basic

Fuente: Elaboración propia

Figura 27 - Códigos de Programación 3 – Visual Basic

Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado de elaborar la programación, se diseñó y entregó el modelo de formato donde el programa presentaría todos los resultados, el mismo que fue replicado por el programador externo en la siguiente hoja de cálculo.

Figura 28 - Formato de generación y presentación de observaciones

Nueva Ruta 0.4 - Excel

Inicio Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Power Pivot ¿Qué desea hacer?

× ✓ f N°

B				C				D				E				F				G				H				I				J
OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN EVALUACIÓN ELÉCTRICA MP																				Limpiar Resultados Generar Exportar															
EE.SS:																FECHA:								12/09/2018											
PROV:																Nro OBS:								39											
ARC.V:																FECHA rev 01:																			
N°		OBSERVACIÓN						ACCIÓN CORRECTIVA						COSTO FROM		AVISO		ESTADO																	
"A"																																			
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			

Hoja1 | Fórmulas | Inicio

Fuente: Elaboración propia

Capacitación

Continuando con las pautas definidas en la herramienta utilizada, se gestionó el dictado de una capacitación a todas las personas que están involucradas en el proceso, en donde el técnico informático contratado expuso la funcionabilidad del formato e hizo una demostración como piloto. En la figura 29, se describe brevemente la distribución y comandos de acción del formato,

Figura 29 - Descripción del Formato desarrollado

OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN EVALUACIÓN ELÉCTRICA MP

FECHA: 12/09/2018
Nro OBS: 39
FECHA rev 01:

N°	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA	COSTO PROM	AVISO	ESTADO
1					
2					
3					
4					

Callouts:

- Limpiar Resultados:** Opción para borrar los resultados y estar listo para recibir el siguiente informe.
- Generar:** Opción para generar los avisos de mantenimiento de forma automática con la descripción correcta y con los valores observados.
- Exportar:** Opción para guardar y enviar los avisos creados a otro archivo excel, dejando el formato de generación libre para poder limpiar los resultados y esperar el siguiente formato de evaluación.
- COSTO PROM:** El costo promedio de la acción correctiva a realizar (según información de SAP PM)
- ACCIÓN CORRECTIVA:** La acción correctiva que requiere el tipo de falla observada.
- AVISO:** Descripción del aviso de mantenimiento, con un formato de texto ya definido según el tipo de falla.

Fuente: Elaboración propia

Con formato propuesto no solo se obtiene la elaboración automática de la descripción de cada aviso, sino también el tipo de acción correctiva que se requiere e incluso el costo promedio histórico para cada tipo de actividad.

3.2.12.3 Verificación y Actuación.

La verificación y validación del nuevo modelo será mostrado en el capítulo 4 (Validación) del presente trabajo de investigación, así como las evaluación del proceso y la toma de acciones de mejora para garantizar su éxito.

Figura 30 - Ciclo Kaisen – Mejora continua

Fuente: Elaboración propia

3.2.13 Desarrollo 5 S’.

Siguiendo como referencia los artículos revisados tales como Monteiro et al (2015) , Kareem y Amin (2017) y Srinivasan et al (2016), se planteó como segundo desafío de la implementación de este enfoque Lean Office, comenzando con la aplicación de los principios de la metodología 5 S’ al lugar o ambiente donde los supervisores gestionaban su trabajo (oficina).

Figura 31 - Pasos – Metodología 5 S'

Fuente: Sistemas OEE (2017)

El objetivo fundamental fue mantener el lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio en todo momento. Monteiro et al (2015) nos dice que “más importante que comenzar a aplicar 5S es tener la disciplina y la fuerza de voluntad para mantener los ajustes y la organización alcanzados”.

Se pudo evidenciar que la oficina del área de mantenimiento se encontraba desorganizada y con acumulación de papelería (validaciones, fichas técnicas, impresiones, otros), los cuales eran en su mayoría de meses anteriores, dificultando la localización de los documentos necesarios en el trabajo diario de los supervisores, tal como se muestra en la Figura 32.

Figura 32 - Oficina del Área de Mantenimiento antes de 5 S'

Fuente: Elaboración propia

Con la organización de los documentos y la limpieza del área no solo aumentó el espacio disponible para el trabajo de cada supervisor sino que también se logró notar que la eficiencia al momento de buscar la documentación requerida aumentó.

Figura 33 - Oficina del Área de Mantenimiento después de 5 S'

Fuente: Elaboración propia

3.2.14 Estandarización.

Tal como menciona Monteiro et al (2015), todo el esfuerzo realizado en la mejora del proceso sería en vano si no se estandariza varias de las tareas de soporte como archivar, limpiar y almacenar, y por supuesto mantener todo bajo control. (...) evitando perder tiempo al buscar un documento, datos o suministros necesarios en un proceso, aumentando la eficiencia y, en consecuencia, mejorando el tiempo de espera de estos procesos.”

Por ello se tomaron las siguientes decisiones:

- Todos los documentos de validaciones de proveedores, serían entregados en forma digital.
- Los documentos útiles o legales con más de 3 meses de antigüedad serían archivados, almacenados y custodiados por un proveedor externo con el que la empresa tiene vigente un contrato para este propósito para las oficinas centrales.
- Cada supervisor limpiará su sitio de trabajo al finalizar la jornada laboral.

- Se ordenará la carpeta (digital) departamental del área y se crearán ficheros para almacenar de forma ordenada la información y/o documentos que cada supervisor guarda en su computadora propia y cuya data sea de interés del área.
- Toda la documentación técnica de los equipos y/o instalaciones, artículos, folletos y otros archivos considerados útiles serán almacenadas en un solo espacio físico y se ordenarán de forma alfabética, mientras se consigue los archivos digitales de dicha información.

Figura 34 - Fichero para colocación de información técnica

Fuente: Elaboración propia

3.2.15 Kaisen Diario.

Finalmente, se adoptó una serie de medias diarias para afianzar aún más el modelo planteado y mantener los niveles de eficiencia, en donde cada supervisor debería formular ciertos indicadores de desempeño para ser discutidos y consensuados en las siguientes reuniones semanales del área.

Figura 35 - Reuniones semanales Mantenimiento – Mejora Continua

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, toda esta información y aportes en cuanto a mejoras de los procesos mencionadas en las reuniones que se dieron, fueron colocadas en una pizarra única del área en donde se identifican los objetivos de cada día, los responsables y los indicadores de cumplimiento de los mismos, tal como se muestra en Figura 36.

Figura 36 - Propuestas de mejora e indicadores de cumplimiento

Fuente: Elaboración propia

Figura 37 - Pizarra diseñada para la presentación de propuestas e indicadores

Fuente: Elaboración propia

3.2.16 Metodología en otros procesos.

Una vez desarrollado el modelo y pudiendo apreciar los resultados iniciales, repetimos los pasos en los otros procesos identificados como claves en el capítulo anterior y se pudo encontrar medidas de mejora en cada uno, buscando siempre su optimización en tiempos y recursos.

A continuación se detallan los Flujogramas de algunos de los otros procesos revisados.

Figura 38 - Proceso - Revisión de Reporte diario y Liberación de Avisos

Fuente: Elaboración propia

Figura 39 - Proceso - Validación de Trabajos Realizados

Fuente: Elaboración propia

Figura 40 - Proceso - Imputación de Trabajos en SAP PM

Fuente: Elaboración propia

Figura 41 - Proceso – Licitación de proveedores

Fuente: Elaboración propia

Como ya adelantamos, el enfoque en los otros procesos fue el mismo evidenciando las carencias del modelo de gestión actual y como este impacta directamente en los resultados de la empresa. Como una nueva muestra de lo mencionado, nos apoyaremos con la técnica de los cinco ¿por qué? para poder identificar la causa raíz del problema que motiva el 30% de las pérdidas económicas, obteniendo el siguiente resultado.

1. ¿Por qué se producen sobrecostos en la validación de los trabajos de mantenimiento por diferencia de metrado y/o por retrabajos ante una falla temprana del mismo equipo o instalación?

Porque son los proveedores quienes indican en su reporte técnico la cantidad de equipos y/o el metrado de material utilizado durante la ejecución de cada trabajo y los Jefes de Estación no revisan si este número coincide con lo utilizado en la realidad, ya que validan el trabajo desde su oficina en la mayoría de los casos y cuando se acercan al lugar de la obra solo se fijan si funciona o si se instaló lo solicitado, más no revisan el detalle y la calidad del trabajo.

2. ¿Por qué los jefes de Estación no cotejan si la información presentada por el proveedor se ajusta a la realidad o si la calidad del trabajo es la adecuada?

Por varias razones, la primera es porque se encuentran ocupados con su trabajo administrativo y no desean emplear tiempo en este tipo de actividades; segundo porque desconocen muchos de los elementos utilizados durante el trabajo o simplemente por flojera y no quieren darse el trabajo de contabilizar los equipos y/o metrado. En cuanto a la calidad de los trabajos, los jefes de estación no pueden realizar mayores observaciones ya que desconocen los temas técnicos de las actividades.

3. ¿Por qué esta revisión lo realiza un personal administrativo que desconoce de los temas técnicos y no personal del área de Mantenimiento?

Porque el área de mantenimiento solo cuenta con cuatro supervisores, quienes no solo gestionan los trabajos de mantenimiento en las más de 108 Estaciones de Servicio con sus respectivos proveedores, sino que actualmente están saturados de trabajo administrativo del área y cada salida a una Estación representa demasiado tiempo invertido, por lo que se intenta

priorizar solo aquellos trabajos que sean muy importantes; sin embargo cada vez esta tarea se dificulta aún más por la sobrecarga administrativa que se tiene.

4. ¿Por qué la estructura del área no ha crecido si el aumento de Estaciones es constante y la carga administrativa también se ha elevado?

El área no ha podido crecer debido a que cuando se presentó la solicitud a RRHH esta fue denegada, pues se consideró que la estructura actual era la ideal para el modelo de negocio y al no presentar un estudio de análisis técnico/económico no se tenía sustento para solicitar su aprobación de la Dirección.

5. Si el área no crecerá en el corto plazo ¿Por qué los supervisores tienen cada vez menos tiempo para poder salir a campo a revisar los trabajos realizados por los proveedores?

Debido a la cantidad de requerimientos que recibe cada supervisor, los cuales vienen en aumento con cada nuevo proceso que desarrollan en otras áreas, pues el área de Mantenimiento al ser un área de soporte, es consultada y/o requerida por las otras áreas para la revisión y/o implementación de nuevas propuestas y/o proyectos.

6. ¿Por qué los Supervisores no pueden atender la carga laboral actual de la empresa?

Porque el modelo de gestión que viene realizando no es el más eficiente, se emplea demasiado tiempo en actividades que son requeridas por el negocio pero que no impactan directamente en su resultado económico.

Después de lo descrito, es evidente que el modelo actual de gestión administrativa ha colapsado pues con el pasar de los días los pendientes seguían aumentando. Es importante mencionar que esta sobrecarga de trabajo fue atendida inicialmente con horas de trabajo extra por parte de los cuatro supervisores, jornadas laborales que se prolongaban hasta las 10 de la noche en ocasiones.

Este tiempo extra permitía que el área cumpliera con los requerimientos más urgentes, gracias al compromiso de los supervisores, pues incluso los dos ingenieros del área no reciben pago adicional por esta labor extra, ya que cuentan con un contrato en donde se le califica como personal de confianza; pero en los últimos meses, la jefatura del área solicitó que esto debía evitarse por temas de ergonomía y cuidado de la salud e integridad de cada persona.

Tener una gestión administrativa ineficiente y tener que afrontar su mejora con los mismo recursos son el escenario perfecto para la propuesta de mejora a través de la metodología Lean Office, la cual es motivo del presente trabajo de investigación.

A raíz del análisis del segundo proceso, se tuvo una reunión con el Coordinador del área y se le planteó el alcance y objetivos del presente estudio de investigación, solicitando su apoyo y respaldo con el proyecto, ya que mientras se lograba desarrollar la propuesta de mejora era importante poder cubrir la supervisión de campo, para poder reducir y/o eliminar los sobrecostos descubiertos en el capítulo 2.

Una vez obtenida la aprobación del Coordinador, se gestionó la sub-contratación de 02 profesionales técnicos, uno con especialidad en sistemas eléctricos (J.M.) y otro con especialidad mecánica (F.C.).

Este requerimiento se desarrolló según el siguiente cronograma, el cual tuvo como periodo asignado de un mes como máximo y fue tomado como parte del piloto a validar posteriormente.

Tabla 16 - Cronograma – Proceso de sub-contratación (Piloto)

N°	Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1	Busqueda de profesionales técnicos	X			
2	Proceso de Selección	X			
3	Proceso de Sub-contratación de 02 técnicos		X		
4	Capacitación - Módulos de seguridad			X	
5	Inducción técnica en Estaciones de Servicio			X	
6	Visitas a campo 1				X
8	Piloto (Validación de trabajos en campo)				X

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN

En el presente capítulo se presentará la validación de la propuesta de mejora planteada en los capítulos anteriores, tanto funcionalmente, económicamente y con una posterior evaluación de los impactos y riesgos asociados.

4.1.1.1 Primera Etapa.

Figura 42 - Funcionamiento del Diseño Elaborado

Fuente: Elaboración propia

Para evidenciar los resultados, se analizará individualmente como afecta la propuesta a cada área participante del proceso.

Figura 43 - Medición de tiempos en el Proceso - Proveedor

Fuente: Elaboración propia

El nuevo formato diseñado, permite simplificar las tareas que aún se realizan y elimina aquellas no agregan valor al proceso.

Figura 44 - Tareas eliminadas por el nuevo Formato Diseñado- Proveedor

Fuente: Elaboración propia

Figura 45 - Medición de tiempos en el Proceso – Supervisión de Mantto.

Fuente: Elaboración propia

Figura 46 - Tareas eliminadas por el nuevo Formato Diseñado – Supervisor Mtto.

Fuente: Elaboración propia

Figura 47 - Medición de tiempos en el Proceso – SAC (Call Center)

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar 3 pruebas al piloto planteado, se pudo obtener un nuevo Lead Time del proceso de 251' (minutos), es decir se consiguió reducir el tiempo del proceso en 115' (minutos) lo que representa un ahorro de **31.4%**, 6.4% más de lo objetivo planteado durante el desarrollo de la metodología empleada (en el punto 3.2.2).

Figura 48 - Nuevo Lead Time Obtenido

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de desempeño asignados proceso se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17 - Indicadores del Proceso “Revisión de Informes MP”

PROVEEDOR	# Informes MP entregados # Evaluaciones MP Realizadas	Obj. 90% (U=80%)
SUPERVISIÓN MTTO.	# Informes Revisados # Informes MP recibidos	Obj. 95% (U=90%)
SUPERVISIÓN MTTO.	# Avisos MP atendidos # Avisos MP creados SAP PM	Obj. 85% (U=75%)
SUPERVISIÓN MTTO.	# Estaciones Sancionadas # Estaciones Auditadas por Entes F.	Obj. 0% (U=5%)

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Segunda Etapa.

En la segunda etapa de piloto, se procedió a revisar los resultados obtenidos con la supervisión externa contratada para la revisión y validación de los trabajos en campo; de los 80 trabajos auditados en campo en tiempo real durante un periodo de 2 meses, se seleccionaron solo 20 en donde se encontraron observaciones para su análisis.

- 14 trabajos con monto de validación menores de 1000 soles (Tipo A)
- 6 trabajos con montos que oscilan entre 1000 y 5000 soles (Tipo B)

La mayoría de observaciones encontradas fueron en el metrado de cables, tuberías y/o ductos, ya que no se registraron observaciones en cuanto a las cantidades de repuestos utilizados. Estos temas que fueron corregidos en el reporte del proveedor y luego aprobados por el Jefe de Estación. El promedio de corrección representó un **2.5%** promedio de las validaciones finales.

Adicionalmente, se apreció que conforme pasaban los días, las observaciones en los trabajos se presentaban cada vez en menor cantidad, llegando a presentarse el siguiente escenario:

- En la última ronda de supervisión en campo (cada ronda está conformada por una muestra de 10 trabajos por semana) se encontró solo observaciones en 1 uno de los trabajos revisados, es decir solo el **10%** del muestreo, cuando en la semana 1 era de 80%, teniendo una tendencia a la baja del 10% aproximadamente por cada semanal, lo cual ratifica y respalda la decisión tomada en este proceso.

Ante este escenario, se establecieron para este proceso los indicadores mostrados en la Tabla 18.

Tabla 18 - Indicadores del proceso “Validación de trabajos”

Trabajos de Mantenimiento (S/.) < 5000	Monto (S/.) Observado de Validación <hr/> Monto (S/.) Total de Validación	< 3%
Trabajos de Mantenimiento 5000 < (S/.) < 10000		< 2%
Trabajos de Mantenimiento 10000 < (S/.) < 35000		< 2%
Trabajos de Mantenimiento 35000 < (S/.) < 85000		< 1 %
Trabajos de Mantenimiento 85000 < (S/.) < 250000		< 0.5%
SUPERVISIÓN MTTO.	# Trabajos con Observaciones <hr/> # Trabajos Auditados	< 10%

Fuente: Elaboración propia

También se estableció que, si después de las auditorías en campo, algún proveedor sobrepasara el porcentaje (%) máximo de alguno de los indicadores asignados a este proceso y no pueda justificar la diferencia, se procederá a anular entre el 30% e incluso el 100% el monto total de la validación del trabajo final y/o se impondrá una amonestación económica al proveedor (según sea el caso). Este último punto será comunicado al área de Compras & Contrataciones para que se agregue como una adenda o anexo de penalidad al contrato de cada proveedor.

En el Capítulo 2 se logró evidenciar que en promedio se tiene un 29.5% de sobretiempo empleado (semanal) por los supervisores para la gestión de tareas, sin embargo con el nuevo modelo de gestión planteado basado en una metodología con artículos publicados que la respaldan y en base a los resultados obtenidos en el piloto, podemos decir que podemos conseguir un ahorro de 31.4% en el Lead Time de los procesos, permitiendo que la Supervisión pueda gestionar aquellas tareas que agregan valor ya mapeadas en los capítulos anteriores.

4.2 Validación Económica

4.2.1 Impacto en Pérdidas económicas por multas y/o cierres de Estaciones o puntos de ventas por parte de entes fiscalizadoras.

En el presente punto se estimará el impacto económico del nuevo modelo de gestión basado en la metodología Lean Office, para ello usaremos los valores asignados como objetivos de los indicadores planteados para calcular su impacto en los resultados económicos.

Teniendo en cuenta que se elabora un informe por cada Estación de Servicio, calcularemos la probabilidad de ser sancionado por un ente fiscalizador ahora que no solo se gestionan los informes de mantenimiento, sino que ya se cuenta con los números de aviso ingresados en SAP PM para su programación y atención.

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \% \text{ Informes MP} \\ \text{entregados} \end{array} & & \begin{array}{c} \% \text{ Avisos MP} \\ \text{atendidos} \end{array} \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 & \% \text{ Informes} & \\
 & \text{Revisados} & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \text{PROBABILIDAD (P)} = 0.9 \times 0.95 \times 0.85 = 0.726 \text{ (72.6\%)}
 \end{array}$$

Es decir se tiene un 72.6% de probabilidad de que los entes fiscalizadores no encuentren observación alguna durante sus visitas, o en todo caso, las posibles observaciones que pudieran encontrar por ese 27.4% de probabilidad que aún existiera, sería de observaciones menores que no acarrearán el cierre total de la Estación y podrían solo representar multas menores o cierre puntual de un equipo de venta. Por lo tanto podemos inferir que este porcentaje podría representarse en la

cantidad de dinero que actualmente la empresa ha perdido por concepto de multas y/o cierres de sus establecimiento por incumplimiento de sus instalaciones en cuanto a la normativa se refiere.

4.2.2 Impacto en Pérdidas por concepto de sobre tiempo.

Según los resultados obtenidos en el piloto (mencionado en el punto 4.1.1.1) , podemos inferir que la metodología empleada y el uso de herramientas para la toma de decisiones nos permitirían cubrir el **29.5%** de sobretiempo que se viene presentando actualmente (mencionado en el punto 2.1.5.1 del presente documento) , por lo tanto se lograría ahorrar los 7200 soles anuales (es decir el 100%) aproximados que se gastan por concepto de sobretiempos.

4.2.3 Impacto en Pérdidas por sobrecostos en trabajos de mantenimiento.

Basándonos en el piloto desarrollado y a los indicadores que regulan el margen de error en nuestros proveedores, se busca eliminar en promedio el **90%** de probabilidad de los casos en donde se encuentren observaciones y sobrepasen los porcentajes mínimos aceptables de variación en la validación que presentan (los cuales acarrearían sanciones económicas para los proveedores).

Tabla 19 - Probabilidad – Observaciones en campo de validaciones”

Costos Finales (S/.)	Cant. avisos SAP PM (Sept17 - Sept.18)	Cant. Proyectos Mtto.	Costo promedio	% Aceptable Cantidad trabajos Observados	% Sobrecosto mínimo Aceptable	Cant. final	Sobrecosto observado	Total sobrecosto estimado
[0 - 300>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[300 - 1000>	4488	0	S/. 551	10%	3.0%	449	S/. 17	S/. 7,422
[1000 - 5000>	2168	0	S/. 2,063	10%	3.0%	217	S/. 62	S/. 13,415
[5000 - 10000>	181	0	S/. 6,751	10%	2.0%	18	S/. 135	S/. 2,444
[5000 - 10000>	0	2	S/. 6,751	10%	2.0%	1	S/. 135	S/. 135
[10000 - 35000>	84	2	S/. 16,629	10%	2.0%	9	S/. 333	S/. 2,860
[35001 - 850000>	8	0	S/. 56,518	10%	1.0%	1	S/. 565	S/. 452
[85000 - 250000>	0	3	S/. 173,667	10%	0.5%	1	S/. 868	S/. 868
TOTAL:								S/. 27,597

Fuente: Elaboración propia

Análisis Económico

Tabla 20 - Impacto económico proyectado con el nuevo modelo de gestión

Pérdida Económica	Actual	Después del Piloto (Estimación)	%
Por validación de trabajos en campo.	S/. 333,596	S/. 27,597	8%
Por horas extra promedio anual (2 técnicos)	S/. 7,200	S/. -	0%
Por sanciones de entes fiscalizadores por observaciones en las instalaciones no resueltas.	S/. 552,615	S/. 151,416	27%
TOTAL (S/.)	S/. 893,410	S/. 179,013	20%
TOTAL (\$)	\$ 274,895	\$ 55,081	

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que según las probabilidades estimadas, se estima reducir el impacto económico en un **80%** del actual, logrando un posible ahorro de **\$ 219 814**, lo que representa un **6.7%** del presupuesto anual y **7.3%** del UPA 2018.

A continuación se muestra el flujo de caja (mensual del primer año) del proyecto, estimando los primeros resultados en el quinto mes (indicado en el punto 3.2.12.1 del presente documento). Basándonos en los resultados se procedió a calcular el VAN y TIR de la propuesta.

Tabla 21 - Flujo de Caja Mensual – Propuesta de Mejora Presentada

FLUJO DE CAJA	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
INGRESOS													
- Ahorro calculado (auditorías en campo)		\$ 785	\$ 1,569	\$ 2,354	\$ 3,138	\$ 3,923	\$ 4,708	\$ 5,492	\$ 6,277	\$ 7,062	\$ 7,846	\$ 7,846	\$ 7,846
- Ahorro calculado por no sanciones o cierres de puntos de venta en las Estaciones de Servicio		\$ -	\$ 2,057	\$ 4,115	\$ 6,172	\$ 8,230	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287
EGRESOS													
- Equipos, Licencia de Software, otros.	\$ -300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Contratación de técnico informático	\$ -300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Capacitación externa - Consultor (Lean Office)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -2,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Costo Horas Hombre (HH) asignados al proyecto: Supervisores	\$ -	\$ -1,200	\$ -900	\$ -900	\$ -400	\$ -400	\$ -400	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Costo Horas Hombre (HH) asignados al proyecto: Gerente / Coordinador	\$ -	\$ -1,000	\$ -400	\$ -400	\$ -400	\$ -400	\$ -400	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Sub-contratación de 02 profesionales técnicos para supervisión en campo (Incluye la capacitación en módulos de Seguridad en el mes 0)	\$ -200	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300	\$ -2,300
SALDO NETO	\$ -800	\$ -3,715	\$ 27	\$ 2,869	\$ 6,211	\$ 9,053	\$ 9,695	\$ 13,479	\$ 14,264	\$ 15,049	\$ 15,833	\$ 15,833	\$ 15,833
SALDO ACUMULADO (FLUJO)	\$ -800.00	\$ -4,515	\$ -4,489	\$ -1,620	\$ 4,591	\$ 13,643	\$ 23,338	\$ 36,818	\$ 51,082	\$ 66,130	\$ 81,964	\$ 97,797	\$ 113,630

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta una tasa del 13.5% (tasa considerada por la empresa en sus análisis económicos), se procedió a calcular el VAN y TIR del proyecto (propuesta de mejora) para el primer año.

- VAN = \$ 38,401
- TIR = 72 %

El resultado obtenido es totalmente favorable y respalda el modelo de gestión propuesta.

4.3 Evaluación de otros impactos

El impacto de la propuesta no solo afecta los resultados operativos y económicos del área de mantenimiento y de la empresa en sí, al tratarse de una empresa vinculada con los hidrocarburos toda decisión y/o medida de mejora tomada en el área que realiza el mantenimiento de las instalaciones de los establecimientos de venta de la empresa influye y afecta directamente la seguridad de las personas y el cuidado del medio ambiental ante posibles accidentes y/o contaminaciones.

Es por ello que como parte del procedimiento interno de la empresa, todo procedimiento y/o proceso desarrollado deberá ser analizado mediante una matriz Leopold.

Ha quedado evidenciado que la propuesta de mejora permitirá no solo optimizar los procesos y tiempos de cada uno, sino también permite la detección oportuna y levantamiento de aquellas observaciones que incumplen las normativas vigentes, incrementando el estatus de seguridad de las instalaciones, según el Decreto Supremo 054-93-EM y el Código Nacional de Electricidad (CNE).

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye que la propuesta de mejora basada en la metodología Lean Office y aplicada al modelo de gestión actual de la supervisión de Mantenimiento en una empresa comercializadora de combustibles es viable y se estima basándose en los cálculos realizados y artículos de investigación publicados que sus resultados llegarían a impactar positivamente en el 80% de las pérdidas económicas anuales registradas una vez se implemente completamente.
- Los resultados estimados de la propuesta de mejora fueron favorables tanto funcional como económicamente, logrando reducir el Lead Time del proceso determinado como principal en 31.4%, obteniendo un VAN positivo de \$ 38,401 y una TIR de 72% en el primer año, debido a que la metodología no requiere necesariamente de inversiones iniciales elevadas, pues se basa fundamentalmente en el mapeo y estudio de los procesos.
- No siempre los grandes cambios y/o propuestas de mejora requieren de grandes inversiones; el análisis y uso adecuado de herramientas de gestión en procesos, no solo de manufactura sino también administrativos de una empresa y/o área de servicios, permiten mejorar la eficiencia de los procesos en hasta 90% (según artículos de investigación publicados).
- Ningún proceso de mejora puede ser sustentado y mantenible en el tiempo por bueno que sea, si no se establecen mecanismos de control, indicadores y todo un modelo de mejora continua, acompañado del respaldo de la gerencia y/o jefatura, así como de todo el personal involucrado en los procesos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda, replicar e implementar la metodología al resto de procesos del área no solo de Mantenimiento sino también al de Ingeniería ya que actualmente viene pasando por una situación similar y su capacidad instalada de recursos humanos se encuentra superada por sus procesos.
- Se recomienda, profundizar y establecer las direcciones necesarias para que la metodología KAIZEN sea totalmente implementada y sus herramientas permitan obtener mejores resultados no solo en el área de Mantenimiento sino en las otras áreas de soporte de la empresa.
- Se recomienda la inclusión de todas las áreas de soporte que interactúan con el área de Mantenimiento a las reuniones semanales establecidas durante el desarrollo de la actual propuesta, para el análisis de aquellos procesos en donde participan, creando así los equipos multidisciplinarios sugeridos.

CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA

1. Arismendi, E. (2013). Tipos y Diseño de la Investigación. Recuperado de http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion_21.html
2. Crema, M. & Verbano, C. (2016). Identification and development of Lean and Safety projects [Identificación y desarrollo de proyectos Lean y Seguridad], *Safety Science*, (89), 319-337
3. Da Silva, I.B., Seraphim, E.C., Lima, O.F. & Batalha, G.F. (2015). Lean office in health organization in the Brazilian Army [Lean office en organización de salud en el ejército brasileño], *International Journal of Lean Six Sigma*, (6), 2-16.
4. De Almeida, J.P.L., Galina, S.V.R., Grande, M.M. & Brum, D.G. (2017). Lean thinking: planning and implementation in the public sector [Pensamiento Lean: planificación e implementación en el sector público], *International Journal of Lean Six Sigma*, (8), 390-410
5. De Jong, S.J. & Van Blokland, W.A. (2016). Measuring lean implementation for maintenance service companies [Medición de la implementación lean para empresas de servicios de mantenimiento], *International Journal of Lean Six Sigma*, (7), 35-61.
6. Espinoza. F.F., Dias, A. y Back, N. (2008). Gestión de Mantenimiento. Recuperado de <https://www.revistavirtualpro.com/revista/mantenimiento-industrial/7>

7. Fourie, C.J. & Umeh, N.E. (2017), Application of Lean Tools in the supply chain of a maintenance environment [Aplicación de Lean Tools en la cadena de suministro de un entorno de mantenimiento], South African Journal of Industrial Engineering, (28), 176-189.
8. Freitas, R.D., Freitas, M.D.D., De Menezes, G.G. & Odorczyk, R.S. (2018), Lean Office contributions for organizational learning [Contribuciones de Lean Office para el aprendizaje organizacional], Journal of Organizational Change Management, (31), 1027-1039.
9. Kareem, J.A.H. & Amin, O.A.Q.H. (2017), Ethical and Psychological Factors in 5S and Total Productive Maintenance [Factores éticos y psicológicos en 5S y mantenimiento productivo total], Journal of Industrial Engineering and Management-Jiem, (10), 444-475.
10. Martin, D. (2017). Lean' in the UK Civil Service: from the theory of improvement to the varied realities of costs cutting [Lean 'en el Servicio Civil del Reino Unido: de la teoría de la mejora a la variada realidad del recorte de costs], Nouvelle Revue Du Travail, (10), 10.4000/nrt.3117
11. Monteiro, M.F.J.R., Pacheco, C.C.L., Dinis-Carvalho, J. & Paiva, F.C. (2015), Implementing Lean Office: A Successful Case in Public Sector [Implementando Lean Office: un caso exitoso en el sector public], FME Transactions, (43), 303-310.
12. Mourtzis, D., Fotia, S. & Vlachou, E. (2017), Lean rules extraction methodology for lean PSS design via key performance indicators monitoring [Metodología de extracción de reglas Lean para el diseño de PSS lean mediante el monitoreo de indicadores clave de rendimiento], Journal of Manufacturing Systems, (42), 233-243.

13. Nuevas Normas ISO (2014). ISO 9001: Entendiendo el Enfoque Basado en Procesos. Recuperado de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2014/11/iso-9001-entendiendo-enfoque-basado-procesos/>
14. Perez, J. y Gardey, A. (2016). Definición de Riesgo Laboral. Recuperado de <https://definicion.de/riesgo-laboral/>
15. Proyecta Innovación (2017). Beneficios de la Mejora Continua (KAIZEN). Recuperado de <http://ceeialcoi.emprenemjunts.es/?op=8&n=13488>
16. Rios, F.C. (2015). Artículo N°4: Importancia de la Gestión de Mantenimiento en las Organizaciones. Recuperado de <https://es.linkedin.com/pulse/articulo-n%C2%BA4importancia-de-la-gestion-mantenimiento-en-rios-sanchez>
17. Sinnaps (2018). Características del Método Cuantitativo. Recuperado de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodo-cuantitativo>
18. Srinivasan, S., Ikuma, L.H., Shakouri, M., Nahmens, I. & Harvey, C. (2016), 5S impact on safety climate of manufacturing workers [5S impacto en el clima de seguridad de los trabajadores de la fabricación], Journal of Manufacturing Technology Management, (27), 364-378.
19. Tejada, N.L., Gisbert, V. y Perez, A.I. (2017). Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento; Introducción al GSD. 39-49.

20. Zakaria, K.M., Nawawi, A., & Puteh Salin, A.S.A. (2016). Internal controls and fraud-empirical evidence from oil and gas company [Controles internos y evidencias empíricas de fraude de la compañía de petróleo y gas], *Journal of Financial Crime*, 23(4), 1154-1168.
DOI: 10.1108/JFC-04-2016-0021

ANEXO 1

Clasificación de proveedores según su carga de trabajo.

La clasificación por carga de trabajo se establece según el cantidad de avisos de mantenimiento que se ingresa al sistema SAP PM promedio por día. En la siguiente tabla se muestra las cantidades y clasificación asignada.

Tabla 22 - Criterio de clasificación de proveedores según carga de trabajo

CRITERIO	
Clasificación	Avisos por día
Elevada	6 a más
Alta	4 a 5
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Fuente: Elaboración propia

La cantidad promedio por día de avisos reportados en el presente año para cada proveedor y/o rubro se muestra a continuación en la Tabla 2, según el resultado obtenemos que tenemos 3 proveedores con una carga de trabajo muy elevada.

Tabla 23 - Clasificación de proveedores según carga de trabajo

Proveedores	Promedio de avisos ingresados por día	Clasificación
JD ELECTROMECAÁNICA	8.93	Elevada
IMPTEC	8.84	Elevada
TEIGA (MECANICO)	2.20	Baja
4WR (MECÁNICO)	3.24	Media
TEIGA (ELÉCTRICO)	5.21	Alta
COMFORTECH	3.12	Media
LVC	4.38	Alta
SETERZA	7.77	Elevada
SERGEMI MUEBLES	2.12	Baja
SYLSAT	1.46	Baja
RMS	0.61	Muy Baja
MAQUINAS Y TECNOLOGIA	0.72	Muy Baja
SSAYS	1.74	Baja
LA LLAVE	0.23	Muy Baja
SERGEMI MARQUESINA	0.09	Muy Baja
KOLF	0.03	Muy Baja

Fuente: Elaboración propia