



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**"GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL
GASEODUCTO DEL PROYECTO CAMISEA EN EL
TRAMO DE PISCO A LURÍN, PARA DISMINUIR LAS
PÉRDIDAS ECONÓMICAS DE LA EMPRESA COGA
SAC, LIMA 2019"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

Autores:

Bach. Montero Albán Ronald y Ruiz Astudillo José Javier

Asesor:

Mg. Puyen Farías, Nelson Alejandro

Línea de Investigación:

Ingeniería de Procesos Productivos

Pimentel – Perú

2019

**GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL GASEODUCTO DEL PROYECTO
CAMISEA EN EL TRAMO DE PISCO A LURÍN, PARA DISMINUIR LAS
PÉRDIDAS ECONÓMICAS DE LA EMPRESA COGA SAC, LIMA 2019"**

Aprobación del informe de investigación

Asesor: MSc. Guerrero Millones, Ana María

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto
Presidente de Jurado

Mg. Supo Rojas, Dante Godofredo
Secretario(a) de Jurado

MBA Arrascue Becerra, Manuel Alberto
Vocal/Asesor de Jurado

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado primeramente a Dios por habernos guiado, por otorgarme a nosotros y nuestras familias salud para seguir adelante por ser luz en nuestro camino, a nuestros respectivos hijos por ser la inspiración para hacer de un proyecto de vida un logro, a nuestras esposas por su comprensión y estímulo en los momentos de flaqueza por el respaldo día a día para así cumplir nuestras metas y por supuesto a nuestros padres por sus consejos, enseñanzas y su siempre buen humor, a nuestras madres que nos dan su bendición y cuidan de toda la familia.

A la Jefatura de Instalaciones de Superficie de la empresa Techint representada por el Ingeniero Rodrigo Vargas, por su motivación y el apoyo incondicional para facilitarnos la investigación y ejecución de la Tesis.

AGRADECIMIENTO

A nuestros asesores de tesis **Ana María Guerrero Millones** y **Manuel Alberto Arrascue Becerra** que aceptaron asesorarnos en este proyecto y que con mucha dedicación nos ayudaron a lograr los objetivos planteados en este trabajo, su capacidad ha sido un aporte invaluable no solamente en el desarrollo de esta tesis sino también en la formación como investigador, no cabe duda que su participación ha enriquecido el trabajo realizado.

A nuestros grandes amigos Román Albán y Raúl Olaya por motivarnos a seguir adelante, por haber creído en nosotros hasta el último momento y haber hecho de la etapa universitaria un trayecto de vivencias, gracias por apoyarnos y ayudarnos en los momentos de dudas.

Gracias familia y amigos ahora seremos grandes profesionales y orgullo para ellos y para todos los que confiaron en nosotros, esto representa el final de una de las etapas más importantes y el inicio de otra que será aún más enriquecedora.

Resumen

Ronald Montero Alban¹

Jose Javier Ruiz Astudillo²

La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar la gestión del mantenimiento del gasoducto del proyecto Camisea en el tramo de Pisco a Lurín, para disminuir las pérdidas económicas de la empresa. Se consideró como población de estudio al personal, registros e instructivos del área de mantenimiento de instalaciones de superficies; la técnica utilizada fue el análisis documental. Concluyendo que en la gestión de mantenimiento actual, los mantenimientos preventivos y correctivos no se realizan de manera adecuada y se debe principalmente a la inadecuada gestión logística para tener al alcance de la mano todo lo necesario para realizar todos los procesos de mantenimiento, además se carece de historiales de mantenimiento, una serie de documentos y stock de repuestos, por lo que se realiza una propuesta que mejore y/o disminuya las pérdidas económicas que se están generando en la empresa con la finalidad de dar una solución acorde a las necesidades de la empresa. La propuesta planteada en esta investigación tiene un indicador B/C de 2.27% por ello merece ser tomada en cuenta.

Palabras clave: *Gestión de mantenimiento, pérdidas económicas, planificación, control, incumplimiento de metas. Instalaciones de superficie.*

¹ Adscrito a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: MALBANRONALD@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0003-3397-8403>

² Adscrito a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: RASTUDILLOJOSEJ@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0003-3710-4877>

Abstract

The general objective of this research was to design the maintenance management of the gas pipeline of the Camisea project in the Pisco to Lurín section, in order to reduce the economic losses of the company. The study population was considered to be the personnel, records and procedures of the maintenance area of surface facilities; the technique used was the documentary analysis. Concluding that in the current maintenance management, preventive and corrective maintenance is not carried out adequately and is mainly due to inadequate logistic management to have at hand everything necessary to perform all maintenance processes, it is also lacking of maintenance records, a series of documents and stock of spare parts, so that a proposal is made that improves and / or reduces the economic losses that are being generated in the company in order to provide a solution according to the needs of the company. Proposal has an indicator Benefir/Cost of 2.27% wich one should be considerate into company.

Keywords: *Maintenance management, economic losses, planning, control, breach of goals, surface facilities.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	v
Resumen	vi
Abstract	vii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	i
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos Previos.....	18
1.2.1. Internacionales	18
1.2.2. Nacionales	19
1.2.3. Locales	20
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	24
1.3.1. Gestión de Mantenimiento.....	24
1.3.1.1. Objetivos de Mantenimiento	24
1.3.1.2. Tipos de mantenimiento.....	28
1.3.1.3. Costos de mantenimiento.....	29
1.3.2. Pérdidas económicas, ingresos costos	30
1.3.3. Normativa del gas de Camisea	31
1.3.4. Impacto ambiental, seguridad y salud ocupacional	34
1.3.4.1. Impacto ambiental.....	35
1.4. Formulación del Problema	43
1.4.1. Problema general.....	43
1.5. Justificación e importancia del estudio	43
1.6. Hipótesis	43
1.7. Objetivos	44
1.7.1. Objetivo General	44
1.7.2. Objetivos Específicos.....	44
CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODO.....	45
2.1. Tipo de Investigación.	46
2.1.1. Tipo de Investigación.	46
2.1.2. Diseño de investigación.....	46
2.2. Población y muestra.	46
2.2.1. Población.....	46
2.2.2. Muestra	46

2.3.	Variables, Operacionalización.	47
2.3.1.	Variables	47
2.3.2.	Operacionalización de variables.	47
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	49
2.4.1.	Técnica de recolección de datos	49
2.4.1.1.	Análisis documentario	49
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	49
2.4.2.1.	Guía de análisis de documentos.	49
2.5.	Procedimientos de análisis de datos	49
2.6.	Criterios éticos	51
2.7.	Criterios de rigor científico.	51
CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS		49
3.1.	Diagnóstico de la empresa	50
3.1.1.	Información General	50
3.1.2.	Descripción del Proceso Productivo y/o de servicio.	51
3.1.3.	Descripción del plan de mantenimiento general de instalaciones de superficie	53
3.1.4.	Análisis de la Problemática.	65
3.1.4.1.	Resultados de la aplicación de los instrumentos	70
3.1.4.2.	Entrevista – Resultados	71
3.1.4.3	Herramientas de Diagnóstico.	73
3.2.	Propuesta de Investigación.	74
3.2.1.	Fundamentación	76
3.2.2.	Objetivos de la Propuesta.	76
3.2.3.	Desarrollo de la Propuesta.	77
3.2.3.1.	Capacitaciones periódicas al personal de instalación de superficies	77
3.2.3.2.	Deficiencia en la programación de las actividades de mantenimiento	80
3.2.4.	Beneficio – Costo de la propuesta.	77
3.2.4.1.	Análisis beneficio-costo	82
3.3.	Discusión de resultados.	88
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		95
4.1.	Conclusiones	96
4.2.	Recomendaciones	97
REFERENCIAS		98
ANEXOS		103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano general de ducto de NG y NGL en el total de su recorrido.....	14
Figura 2. Plano general de ducto de NG y NGL en la base Costa	15
Figura 3. Inicio de la estación costa – base Lurín	16
Figura 4. Fin del área de influencia: City Gate Lurin - Lima.....	17
Figura 5. Representación de las siete etapas propuestas para el modelo de gestión de mantenimiento	23
Figura 6. Organización para la seguridad y salud en el trabajo	37
Figura 7. Gestión de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales – ATEP	37
Figura 8. Registro e informe de emergencias y enfermedades profesionales.	39
Figura 9. Derechos y obligaciones	39
Figura 10. Pólizas y seguros.....	39
Figura 11. Higiene y seguridad personal.....	40
Figura 12. Condiciones generales de seguridad	40
Figura 13. Equipos y sistemas de protección contra incendios	41
Figura 14. Condiciones de alojamiento del personal	41
Figura 15. Condiciones para asistencia médica.....	42
Figura 16. Condiciones alimenticias del personal.....	42
Figura 17. Entrenamiento e instrucción del personal	42
Figura 18. Análisis de datos	50
Figura 19. Indicadores de cumplimiento plan anual de mantenimiento de instalación de superficies – Coga 2018	67
Figura 20. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.....	69
Figura 21. Diagrama causa – efecto de Ishikawa.....	72
Figura 22. Flujograma de actividades del almacén	75
Figura 23 Plan de capacitación base Lurín 2019.....	78
Figura 24 Registro de capacitación personal de instalación de superficies.....	79
Figura 25 Formato de la herramienta Look Ahead	81
Figura 26 Comparativo de costos del año 0 al año 2.....	86
Figura 27 Comparativo de disponibilidad de repuestos en almacén	87
Figura 28. Formato de seguimiento y control de propuesta	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	48
Tabla 2 Mantenimiento a los separadores y filtros de NG	55
Tabla 3 Mantenimiento a los puentes de medición de NG.....	57
Tabla 4 Mantenimiento de puente de medición de NGL	58
Tabla 5 Mantenimiento de PRS - Skid de Regulación de NGL	59
Tabla 6 Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	60
Tabla 7 Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea NG	61
Tabla 8 Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y válvulas check de NGL.....	62
Tabla 9 Mantenimiento de trampas de scraper NG y NGL.....	63
Tabla 10 Mantenimiento de los termogeneradores, GPRS, rack baterías y shelters	64
Tabla 11 Indicadores de cumplimiento plan anual de mantenimiento 2018	66
Tabla 12 Inversión en repuestos Año 0 enero a diciembre 2018	83
Tabla 13 Proyección de la inversión en repuestos Año 1 enero a diciembre 2019	84
Tabla 14 Proyección de la inversión en repuestos Año 2 enero a diciembre 2020	85
Tabla 15 Resumen de los costos de los repuestos en los periodos 2018, 2019 y 2020	86
Tabla 16 Costo total de la propuesta de gestión por dos años.....	87
Tabla 17 Comparativo de los costos de mantenimiento de los equipos	90
Tabla 18 Cronograma para implementar la propuesta	93

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La gestión del mantenimiento tiene como función realizar una serie de acciones conducentes a poner en práctica el proceso administrativo Planeación, organización y control, para obtener un adecuado resultado con las menores pérdidas económicas. Pero, en Cuba, según el Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento – COPIMAN: “el mantenimiento no es aún un problema de todos y no todos los mandos comprenden su importancia; falta de organización del trabajo; presupuesto limitado y deficiente; además el mantenimiento no se relaciona con la calidad del producto” (Paz, 2014, p. 19).

Pues, las reparaciones se deben realizar antes que los ductos de transporte fallen, programando “los recambios con el tiempo necesario (...) lo cual requiere de conocimientos de información detallada de la diferente maquinaria por medio de las hojas de datos” (Alavedra, Gastelu, Méndez, y otros, 2016, p. 12).

Mientras, en el Perú, Mendocilla (2017), manifiesta que la gestión de mantenimiento de una empresa de Gas Natural está dividida por especialidad técnica, pero se gestionan “de manera independiente en un mismo activo la planificación, programación, ejecución, etc.; lo que genera desperdicios e ineficiencias: duplicidad de recursos, esfuerzos, etc.” (p. 1). Además, menciona que en “la información disponible en empresas afines al rubro gasífero que trabajan en distintas locaciones y utilizan diseños dispersos para gestionar sus operaciones, es posible detectar que en la mayoría de estas empresas no tienen implementado un modelo de gestión unificado, o en su defecto, este no es llevado a cabo en forma correcta. (p. 1).

La Compañía Operadora de Gas del Amazonas (COGA), se encarga de la Operación de Mantenimiento de Transportadora de Gas de Perú (TgP), el gasoducto trasandino de Camisea, que va desde la amazonia peruana, atraviesa la cordillera llegando a la zona costera del país, con un total de 730 Km de ductos, transportando “NG para suministro y consumo local con un flujo aproximado de 920 000000 de pies cúbicos transportados diariamente y, en el caso de NGL, la capacidad actual es de 130 mil barriles por día (Grupo Graña y Montero, 2016, p. 50). Donde se observa deficiencias en la gestión del mantenimiento pues en la compañía se están presentando pérdidas económicas, por porcentajes de incumplimiento de metas y por pago de servicios no ejecutados.

Se han detectado los siguientes problemas:

- El porcentaje de incumplimiento de metas se debe a la logística deficiente del cliente; la adquisición de repuestos para la ejecución de mantenimientos planificados

no se encuentra de manera oportuna al realizar los trabajos, esto conlleva a demoras e incumplimientos de la ejecución de mantenimientos programados.

- Falta de entrenamiento del conjunto de personas para realizar el mantenimiento de equipos de alta complejidad.
- Deficiencia en la programación de actividades de mantenimiento, como consecuencia por la poca disponibilidad de repuestos requeridos en los mantenimientos, esto ocasiona que la planificación existente sufra alteraciones debido al cruce de actividades mandatorias de mantenimiento y las no planificadas.

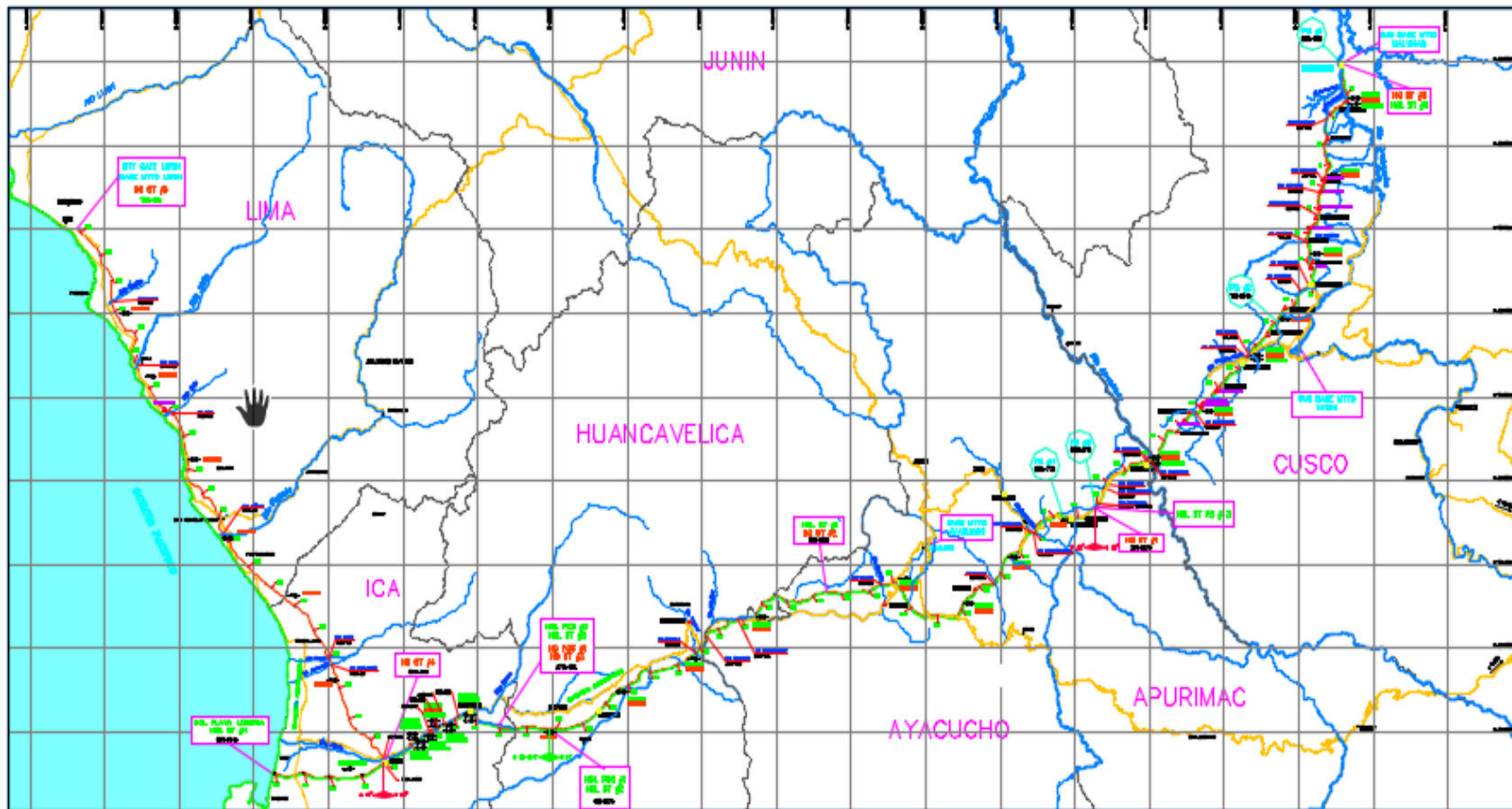


Figura 1. Plano general de ducto de NG y NGL en el total de su recorrido

Fuente: COGA (2018)

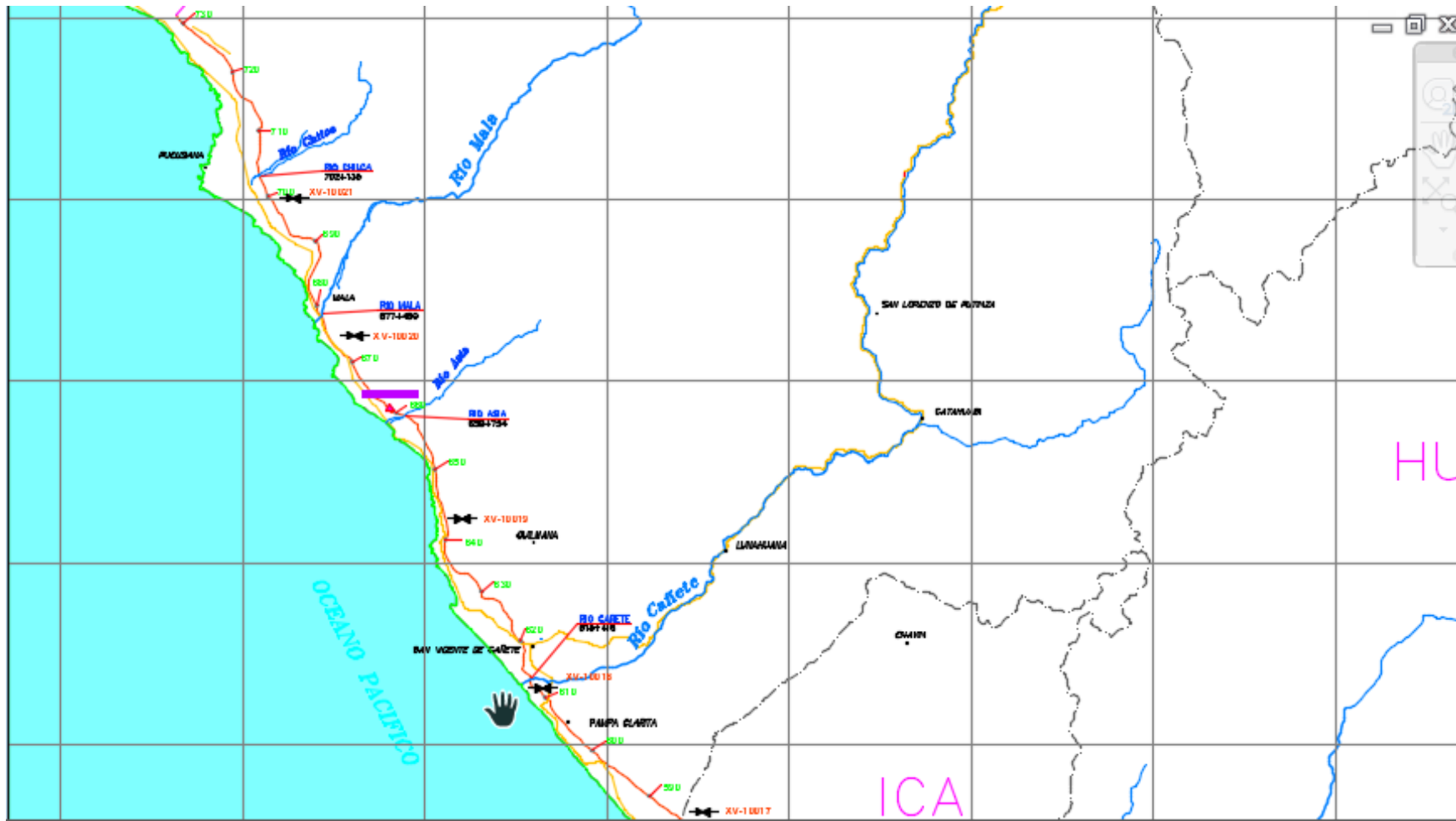


Figura 2. Plano general de ducto de NG y NGL en la base Costa

Fuente: COGA (2018)



Figura 3 Inicio de área de influencia: Estación PRS#2

Fuente: COGA (2018)



Figura 4. Fin del área de influencia: City Gate Lurin - Lima

Fuente: COGA (2018)

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Internacionales

Olivares (2017), en la tesis de título “excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división el Teniente -Codelco Chile”. Para obtención del grado de magister en gestión y dirección de empresas. Universidad de Chile – Chile. Tuvo como propósito primordial aminorar los gastos, aumentar la productividad y continuidad de marcha de los procesos productivos, que impacten directamente en los resultados Divisionales. La investigación fue de tipo descriptivo – explicativo, no experimental, de tipo longitudinal. Hizo uso de la técnica del análisis documental poniendo énfasis en la información a nivel corporativo de la empresa en estudio sobre la productividad, la contención de los costos y la excelencia operacional con la implementación de Lean Management en la gestión del mantenimiento, posteriormente se llevó a cabo un estudio interno del departamento de mantención de la Gerencia de Plantas. Concluye mencionando que, para una gestión eficaz, es necesario que la organización defina y realice seguimiento a indicadores de desarrollo, entre ellos duración promedio entre fallas, disposición, coeficiente de trabajo, tiempo de mantención programada planificado e imprevistos. A su vez, las desviaciones deben ser abordadas con planes de acción potentes, que identifiquen responsables y fechas de cumplimiento de los compromisos.

Uscátegui (2014), en la tesis “Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia”. Para optar el título de alta gerencia, en la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga – Colombia. El propósito primordial fue diseñar una alternativa para mejorar el cuidado de la mantención para el área de confiabilidad y proyectos de la compañía Petrosantander Colombia (Inc), que consienta a la compañía el mejorar los trabajos diarios del área y un desarrollo de trabajos de manera asertiva y controlada, que sean proyectadas al desarrollo del proyecto pensado. El tipo de investigación fue aplicativo de tipo descriptivo – explicativo. El método de recolección de datos fue el análisis documental. El autor llegó a concluir que existen deficiencias en lo que respecta a documentos, planes y los controles de los trabajos, sistemas informáticos, asuntos de los trabajadores y de contexto técnico; carencia de mediciones y controles orientados a la gestión de mantenimiento; la necesidad de la empresa de hacer uso de la norma ISO 14224 que mejore la documentación de la información enfocado a la mejora de la confiabilidad para una mayor productividad.

Etchegno (2013), en la tesis de título “Mantenimiento Basado en la Ingeniería - Argentina (Fundamentos para el Gerenciamiento de los Activos Físicos Industriales)”. Para acceder el grado de Magíster en administración. En la Universidad Nacional del Sur. Argentina. La meta primordial fue enseñar un proyecto de mantención industrial de alta optimización, viable de extrapolar a la industria desde todo punto de vista, valiéndose de las mejores estrategias, de tal forma de lograr una base de metas propias asociadas a sistemas de Gerenciamiento de Activos Físicos con elementos característicos concernientes al marco operativo de la compañía en análisis. El estudio fue de tipo aplicado. El método de recopilación de información fue el análisis documental. El nivel de investigación fue descriptiva – explicativa. Concluye que las compañías esperan que el Departamento de Mantenimiento esté Incorporado al funcionamiento organizacional, que incorpore en su saber y genere dinamismo Inteligente, que asegure Salud y Disposición de los Activos Físicos para lograr el mejor retorno sobre el gasto realizado, a través del Gerenciamiento Integral de los mismos, utilizando todo el “know How” efectivo, tanto dentro de la compañía como fuera de ella.

1.2.2. Nacionales

Pacheco (2018), en la tesis de título “sugerencia de funcionamiento de un método de gestión de mantención preventivo basado en RCM para la disminución de fallas del equipamiento de la empresa HYDRO PATAPO S.A.C.”. Para lograr el título de Ingeniero Industrial. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – Perú. Teniendo la meta primordial de presentar una alternativa de puesta en marcha de un método de gestión de mantención preventivo basado en RCM para la disminución de fallas de la maquinaria de la empresa HYDRO PATAPO S.A.C. El método fue descriptivo – explicativo, utilizando como técnica el análisis documental. Donde se concluyó que la entidad adolece de un departamento de mantención y que tienen equipos que en el método de realización de proyecto, presentan fallas.

Villanueva (2017), en la tesis de título “gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad de las redes del sub sistema de distribución eléctrico 22.9/13.2 KV de San Gabán – Ollachea”. Para obtener el grado académico de Magíster Scientiae en Ingeniería Mecánica Eléctrica. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. Tuvo como propósito primordial realizar el proyecto de un método de gestión de mantención teniendo como base la

confiabilidad para las Redes Eléctricas del Sub Sistema de Distribución del Servicio Eléctrico 22.9/13.2 KV San Gabán – Ollachea. El tipo de investigación fue aplicada y nivel descriptivo; no experimental y de tipo longitudinal. Entre las técnicas de recopilación de información se utilizó la observación de campo, la entrevista no estructurada, también hizo uso de la técnica de la medición que le permitieron evaluar datos reales respecto del índice y tipo de fallas, así como la criticidad de los elementos. El programa de gestión de mantenimiento diseñado permite pronosticar las fallas ocasionadas en las líneas de la Red Primaria y tuvo en cuenta las acciones y las decisiones corporativas de largo plazo de la empresa.

Espinoza (2017), en la tesis “Perfeccionamiento de método para la disminución de fallas en mantención de equipamiento de aire acondicionado en la compañía de servicios ESALB GROUP SAC 2017”. Tesis para lograr el grado profesional de: Ingeniero Industrial. De la Universidad Privada del Norte. Los Olivos – Perú. Planteo como propósito primordial perfeccionar el método para la disminución de fallas en la mantención de equipamiento de aire acondicionado en la compañía de servicios ESALB GROUP SAC en el año 2017. El estudio fue de tipo aplicado, cuantitativo. Los procesos de recopilación de información fue el análisis documental. Entre las conclusiones menciona que luego de implementar el perfeccionamiento se obtuvo una eficiencia del 43 % en los tiempos relevantes del proceso del mantenimiento preventivo y un 49% en los ciclos sobresalientes del procedimiento del mantenimiento correctivo. Obteniendo un incremento en su producción, disminución de fallas en el equipamiento y una alta complacencia en el cliente.

1.2.3. Locales

Argandoña (2005), en la tesis de título “Puesta en funcionamiento de un sistema de mantención para estaciones de bombeo de líquidos gas natural – proyecto Camisea” para lograr por el grado de Ingeniero Mecánico Electricista. Universidad Nacional de Ingeniería. Describe el programa de mantenimiento implementado por COGA para las estaciones el cual se basa en la mejora continua que tiene como objetivo aprimar el uso del capital de la empresa. Dicho programa de mantenimiento ha sido diseñado teniendo en consideración los siguientes aspectos

- Manuales e instructivo de los equipos emitidos por las empresas fabricantes, los cuales describen a detalle la instalación, puesta en marcha y mantenimiento que se debe dar a los equipos y partes.

- Recomendaciones de la casa matriz del equipamiento durante el proceso de instalación y puesta en marcha las cuales son brindadas por los representantes del fabricantes teniendo como objetivo asegurar el buen funcionamiento y la vida útil de los equipos.
- Experiencia y Know How de colaboradores que ya han desarrollado dichas actividades en países extranjeros como Argentina y Ecuador.

El programa de mantenimiento se pone en práctica haciendo uso del software de gestión denominado SAP R/3 Systems, Applications, Products in Data Processing, el cual tiene como finalidad mantener la información del uso de recursos al alcance de todas las áreas. Las principales características de dicho software son información “on line”, jerarquía de la información y la integración total:

- Información on line: la información está disponible en línea no necesitando ser analizada o esperar su actualización.
- Jerarquía de la información: el SAP organiza la información jerárquicamente permitiendo obtener informes desde diferentes puntos de vista.
- Integración total: la información se comparte entre todas las áreas que manejan el SAP por ello es importante que la información sea ingresada de manera oportuna cuidando la veracidad de la misma.

Quispe (2017), en la tesis de título “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para un establecimiento de venta al público de GNV” para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Detalla el sistema de gestión de la mantención para las compañías orientadas a la comercialización de hidrocarburos. El modelo propuesto por Quispe considera siete etapas fundamentales para gestionar y optimizar los procesos de planificación, programación y ejecución del mantenimiento basado en la eficacia, eficiencia, mejora continua y control de las actividades según el ciclo de Deming. A continuación se describe brevemente cada etapa:

1. Estudio del estado presente de las obligaciones de mantención que se refiere a la evaluación de la situación actual del mantenimiento dentro de la empresa es decir de la realización de las labores de mantenimiento, reporte de deficiencias en el mantenimiento, identificación de los responsables y relacionar los objetivos de la empresa con las metas del departamento de mantención.

2. Jerarquización de activos de la compañía es importante jerarquizar los equipos que deben recibir mantenimiento en función a la frecuencia de fallas que presenten y el impacto operacional y económico que estos tienen dentro de la empresa. La
3. Análisis en equipos de alto impacto crítico: Una vez se haya establecido la jerarquización de los equipos se priorizará el mantenimiento de los equipos que generan un mayor impacto crítico dentro del área los cuales deben recibir una inspección técnico-visual exhaustiva. Los equipos de menor prioridad recibirán una inspección somera.
4. Diseño de planes de acuerdo a la consideración de la estrategia de mantenimiento: es importante identificar las tareas y procesos para un adecuado mantenimiento preventivo así mismo la frecuencia será determinada por el responsable de la mantención.
5. Programación y plan de operación del mantenimiento: en esta etapa se debe realizar una planificación detallada a breve, mediano y prolongado plazo de las actividades de mantenimiento.
6. Evaluación y control del mantenimiento: para un adecuado control se debe desarrollar registros de los trabajos de mantención ejecutados que servirán de referencia para tomar medidas correctivas a breve, mediano y prolongado plazo según corresponda.
7. Implantación del método de mejora continua: una vez diseñado el plan de mantenimiento se debe establecer estrategias para la mejora continua de la metodología que conlleven a una buena planificación, investigación, desarrollo y operación para el ejemplo de gestión de mantención propuesto.

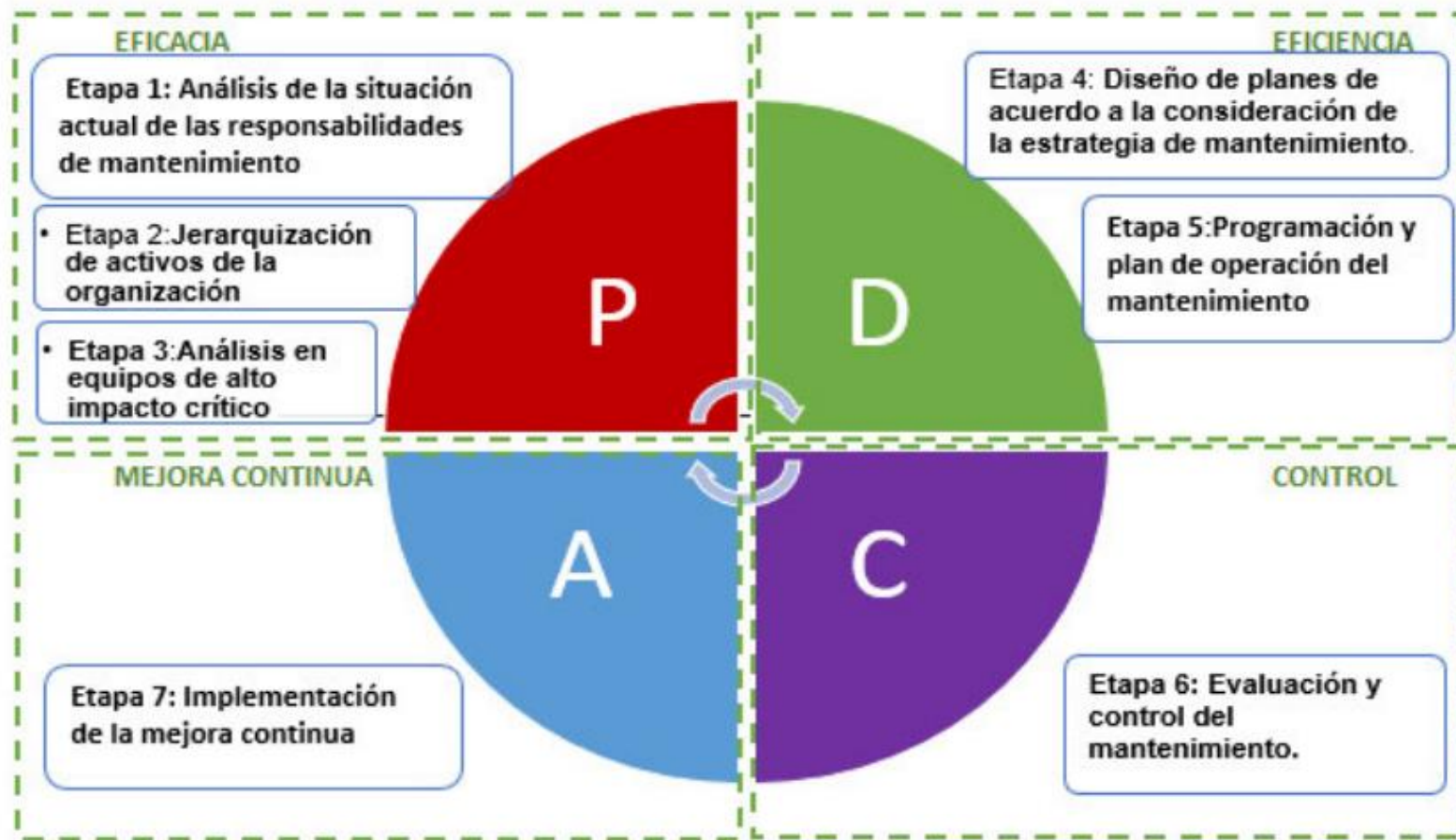


Figura 5. Representación de las siete etapas propuestas para el modelo de gestión de mantenimiento

Fuente: (Quispe, 2017) “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para un establecimiento de venta al público de GNV”

1.3. Teorías relacionadas al tema

Actualmente existen importantes consideraciones en cuanto a normativas que regulan la gestión de mantenimiento de las actividades del transporte de hidrocarburos así como el impacto social y ambiental de dichas actividades.

1.3.1. Gestión de Mantenimiento

Según (De Bona, 1999) en su libro menciona que no teorizará la gestión del manteniendo pero indica que es "lo que se debe de hacer para que todo funcione correctamente o. en todo caso , para que los desperfectos se solucionen en poco tiempo.

Según (Becerra, 2008) indica que La Gestión del Mantenimiento como dato en mención para valorar, por medio, de la revisión de: la proyección, realización y control, el bloque de tareas provenientes de la función que admiten la utilización efectiva y eficaz de los bienes que tiene a disposición la compañía, para llegar a los objetivos que satisfacen los requerimientos de los diversas agrupaciones que compartes los mismos intereses, cuya meta primordial tiene que ver con el incremento de la disponibilidad de los SP (activos), iniciando por la realización de los mismos, mediante las mejoras incrementales a menor precio, para ser rivalizante, logrando que marchen de manera efectivo y confiable dentro de un entorno de ejecución.

Según Boero (2012) debido que es parte primordial que influye en la empresa, la alta dirección debe tener en consideración al mantenimiento como un aspecto estratégico.

. La administración integral de la mantención se trata de accionar en todos aquellos puntos importantes para el idóneo desenvolvimiento de la compañía y que, de una u otra forma, se identifican con la mantención de los equipamientos. Hablamos entonces, de proyectar de una forma efectiva teniendo como fundamento los propósitos de la compañía y no solo en los propósitos tradicionales de la mantención.

1.3.1.1. Objetivos de Mantenimiento

(García Garrido, 2016) Nos equivocamos al pensar que el mantenimiento es sinónimo de reparar de manera urgente las anomalías que se presentan en las plantas como se practica en muchas áreas de mantenimiento de distintas empresas.

En una planta se tiene cuatro objetivos en los cuales se enfoca el mantenimiento y al cual orientan su trabajo.

- Asegurar la disponibilidad de equipos.
- Asegurar la fiabilidad de los equipos.
- Prolongar la vida útil de los diferentes equipos y componentes de la industria.
- Cumplir estos objetivos dentro del presupuesto proyectado de manera óptima para la planta.

La disponibilidad de un equipo o instalación

- Se entiende que una instalación cumplió su objetivo de disponibilidad cuando el equipo está disponible a producir independientemente de que finalmente lo ha realizado o no por temas ajenos a su actual estado.
- La meta primordial del sistema de mantenimiento es asegurarnos que los equipos o instalaciones estén disponibles un mínimo de horas de manera determinada al año. Erramos cuando pensamos que lo primordial para el mantenimiento es alcanzar una disposición máxima (100%), ya que esto puede elevar los costos convirtiéndose en un plan poco rentable. Alcanzar la disponibilidad de las instalaciones dentro del presupuesto asignado es un objetivo trazado.
- Son muchas las posibilidades de cálculos e interpretaciones a los cuales nos puede llevar los indicadores de la disponibilidad. El definir si es correcto el trabajo del departamento de mantenimiento o necesita adicionar alguna mejora al sistema de mantenimiento, dependerá muchas veces de la interpretación del cálculo y formula respectiva siendo el resultado el porcentaje de disponibilidad.

En el cálculo de disponibilidad se tendrá en cuenta los factores principales y estos son los siguientes:

- a. Número de horas totales de elaboración.
- b. Número de horas de no disponibilidad para producir, estas pueden ser por los diversos mantenimientos programados.
- c. Mantenimientos con necesidad de parada de planta.
- d. Programación de mantenimientos correctivos con baja carga o parada de planta.
- e. Mantenimientos correctivos no programados, que de manera inesperada detienen la producción, con incidencia directa en la producción.

- f. Cantidad de horas de no disponibilidad incompleta, nos referimos a las horas que la planta esta presta a producir por debajo del nominal debido al estado deficiente de la planta impidiendo el trabajo a plena carga.

La disponibilidad del 92% es un objetivo logrado por muchas instalaciones industriales de manera sostenida (siendo un logro de uno o algunos años pero no de manera permanente) convirtiéndose en valores aceptables, toda vez que se calcule ciñéndose a la norma ofrecida por la IEEE 762/2006. Las empresas dedicadas a la industria principalmente buscan metas que van desde 92% y un 50%, en los eventos menos estrictos en lo que se obtenga de una capacidad de producir muy por encima a lo que es competente de asimilar el mercado.

El objetivo de fiabilidad

El cumplimiento del plan proyectado de producción de una planta está directamente ligado al indicador de fiabilidad.

En una empresa dedicada a la industria nos referimos definitivamente al acatamiento de la producción comprometida y planificada en total con clientes internos o externos. Es una medida habitual la imposición de penalidades por incumplimiento de la producción de una planta recae ahí la importancia de la medición de este valor y la consideración del mismo en el momento de diseñar una adecuada gestión de mantenimiento.

Debemos tener en cuenta los siguientes factores para el computo de este indicativo y estos son dos:

- Horas anuales de ejecución, teniendo en cuenta lo detallado en el apartado anterior.
- Horas anuales de parada o por mantenimiento correctivo no programado.

Identifiquemos que nos son consideradas para este cálculo las horas generadas por mantenimientos correctivos programados aun con parada de planta y tampoco las horas de mantenimientos preventivos.

Es así que para considerar un cálculo correcto de este factor debe distinguirse siempre de un mantenimiento correctivo programado de un mantenimiento correctivo no programado.

Siendo así, que en diversas plantas industriales es común considerar que una anomalía detectada y que esta normalización pueda aplazarse por 48 horas o más, será etiquetada como un mantenimiento correctivo programado, no considerándosele para el cálculo de fiabilidad.

Por consiguiente la parada de planta de manera inmediata como consecuencia de una avería detectada o la parada de planta antes de las 48 horas será considerado un mantenimiento correctivo no programado o planificado y será computado en el cálculo de la fiabilidad.

El tiempo de útil de la infraestructura de la empresa

Por último, la tercera meta de la mentención es procurar una prolongada vida útil de la planta industrial.

Los plazos de amortización de las plantas industriales debes ser acordes de tal forma que los objetivos trazados estén a la par con la disponibilidad, fiabilidad y coste de mantenimiento acorde al estado de degradación de la planta.

Normalmente son de 20 a 30 años la proyección de vida útil de una planta industrial, dentro de este tiempo prefijado se considera las prestaciones de las plantas industriales en conjunto a los objetivos de mantenimiento.

Un inadecuado plan de mantenimiento basado en bajo presupuesto, mala gestión de mantenimientos preventivos, personal poco capacitado con políticas de reparaciones provisionales conllevan a un desgaste prematuro de los equipos de la planta industrial.

En una planta industrial que carece de una adecuada gestión de mantenimiento se evidenciara rápidamente el mal aspecto de sus instalaciones, acortando de manera significativa su vida útil.

El cumplimiento del presupuesto

No es a cualquier precio la obtención de objetivos importantes en la planta industrial, tales como la disponibilidad, fiabilidad y vida útil.

Es un importante trabajo a desarrollar por el departamento de mantenimiento la obtención de objetivos y ceñirse al presupuesto anual asignado para la planta industrial.

El presupuesto en mención deberá ser calculado con mucho cuidado debido a que si contamos con un presupuesto por debajo de lo requerido afectará la producción de la planta, así como el tiempo provechoso de las instalaciones de planta, de la misma manera un presupuesto sobredimensionado afectará los índices económicos de la empresa.

1.3.1.2. Tipos de mantenimiento

Dice (García Palencia, 2012) que la gestión de mantención tiene el objetivo de asegurar a los operadores internos y externos que todas las maquinarias, instalaciones, de la industria tengan operatividad, cuando lo necesiten con disposición y fiabilidad en tiempo y forma para realizar, con las especificaciones técnicas y tecnológicos requeridos, para cumplir con las expectativas, deseos, requerimientos y servicios que gratifiquen las circunstancias de los usuarios, cumpliendo con los estándares de calidad, cantidad y tiempos propuestos, en los instantes oportunos, de bajo precio.

En la vida real de un mantenimiento industrial solamente existen tres maneras de ejecutar un mantenimiento

- **Mantenimiento Correctivo**

Dice (García Palencia, 2012) que el mantenimiento correctivo lo conforman una serie de tareas ejecutadas en los sistemas, equipamiento, maquinaria, infraestructura o edificaciones, cuando ocurre una anomalía se necesita que se restablezca su tarea primordial. Como su identificación lo señala, las actividades correctivas reaccionan a las fallas y se realizan actividades para enmendarlas.

Aunque los problemas de esta clase de mantención correctivo son superiores a sus ventajas, no se puede privar de él, porque siempre tendremos fallas imprevistas que no se puedan evitar a cualquier predicción.

- **Mantenimiento Preventivo**

Dice (García Palencia, 2012) que la mantención para prevenir o proactiva es la gestión opuesto a la gestión de mantención reactiva, es decir, las actividades de mantención se ejecutan antes de que pueda ocurrir la avería del equipamiento. En el mantenimiento proactivo la prevención de las averías se hace a través de verificaciones y de actividades preventivas y predictivas. La meta de la mantención preventiva es adelantarse a la posibilidad de que ocurran las fallas.

Una de las principales ventajas del mantenimiento preventivo frente al sistema reactivo reside primordialmente en una significativa disminución de las paradas imprevistas, logrado al incluir una cierta rutina en la inspección y reparación de los sistemas.

- **Mantenimiento Predictivo**

Según (García Palencia, 2012) define al mantenimiento predictivo como el conjunto de acciones programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por relevación antes de que ocurran, estando los equipos en operación y sin pérdidas en la producción, usando instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

1.3.1.3. Costos de mantenimiento

Dice (Espinosa Fuentes, 2013) que los costos se pueden clasificar en dos categorías:

- a. Los costos que se relacionan directamente con las operaciones de mantenimiento, como son: costos administrativos, costos de mano de obra, costos de materiales, costos de repuestos o refracciones, costos de subcontrataciones, costo de almacenamiento y costo de capital.
- b. Costos por pérdida de producción causados por fallas de los equipos, por descenso de la tasa de producción y pérdidas por falla en la calidad del producto debido a un mal funcionamiento de los equipos

Según (Benítez Montalvo, 2011) Tipos de costos de acuerdo a su identificación con una actividad, área o producto:

- a. Costo directo: Este tipo de costo es el que se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos acabados o áreas específicas, o también como nos indica Polimeni, Fabozzi y Adelberg: son aquellos que la gerencia es capaz de enlazar con los artículos o sector específico, bajo este concepto se toma el sueldo correspondiente a la secretaria de ventas, que es un costo directo para el departamento de ventas; la materia prima es un costo directo para el producto, etc.
- b. Costos indirectos: Son aquellos costos que no se pueden reconocer o cuantificar plenamente con los productos finales o determinados sectores. Igualmente, estos costos, son aquellos comunes a muchos productos y, por tanto, no son directamente asociables a ningún producto o sector. Por ejemplo, la devaluación de la maquinaria o el salario del director de producción referente al artículo. Algunos costos son duales, es decir que son directos e indirectos a la misma vez. El salario del director de producción es directo para los costos del sector de producción, pero indirecto para el producto. Como se puede ver, va a depender del trabajo que se este ejecutando.

1.3.2. Pérdidas económicas, ingresos costos

Después de la muerte de Taylor (1915), nace la ingeniería industrial y con él la posibilidad de disminuir los costos en la producción, gracias a la gestión de los ingenieros industriales que fungen de administradores de empresas, quienes se encargan de diseñar métodos y herramientas de trabajo, considerando los aportes de Elton Mayo, fundador de la Escuela de Relaciones Humanas, quien decía se tiene que dar buen trato al personal y se les debe prestar atención, pues sólo así, responderán positivamente; y, poniendo en práctica reglamentos de higiene y seguridad en el trabajo que controlen el ruido, la luz, el calor, radiación, inhalación de solventes, etc. para que no afecten la salud y la integridad física del trabajador. También, deben gestionar y controlar la calidad, pues el hecho de reducir los costos no significa, de manera alguna, disminuir la calidad de la producción, tema crucial en las empresas, pues los clientes son cada vez más exigentes en ésta era de globalización, donde la calidad es la puerta de entrada a todos los mercados, así el ingeniero industrial gestiona la calidad a través de las normas ISO 9000 en todas las actividades de la industria. (Baca, Cruz, Cristóbal y otros, 2014, p. 28 – 31)

Así, entre las actividades de la gestión de las industrias se encuentra el diagnóstico las posibles fallas, acción que deben cumplir disciplinadamente como una función de control tolerante a fallas (CTF), que permita de forma inicial encontrar y prevenir posibles fallas aparentemente simples puesto que podrían ser serias; así el CTF tiene como propósito aumentar la eficiencia en la seguridad reduciendo la diversidad de riesgos ante la presencia de fallas, principalmente el concerniente a las pérdidas económicas.

Así, para Castro y Valdés (2009):

“La detección de pérdidas (DP) en tuberías es una aplicación industrial importante dentro del control tolerante de fallas - CTF, (...) que usa el método dinámico de los modelos matemáticos para que las pérdidas puedan ser detectadas por comparación de los parámetros medidos y los calculados” (párr. 4 y 7). Existiendo diferentes métodos y técnicas simples, económicos, complejos y hasta costosos, para detectar y solucionar las pérdidas tanto de líquidos como de gases en tuberías, entre ellos: “métodos basados en el modelo dinámico, monitoreo de flujo, monitoreo acústico, monitoreo óptico, métodos de muestreo, entre otros” (párr. 3).

a) Las pérdidas y los ingresos (Ganancias y pérdidas)

Según Alcarria (2012), es el resultado final de periodos económicos, calculado como aquella diferencia entre todo lo que se ha obtenido de ingresos menos la deducción de todos

los egresos o gastos que se realizaron en el mismo periodo. Así, toda información concerniente a los ingresos y gastos es conocido a nivel contable como el estado financiero Ganancias y Pérdidas que generalmente se analiza u observa al final de cada año. Y, de acuerdo a los resultados si éstos fueron mayores a los egresos, se tendrán resultados con ganancias; y si tuvieron resultados donde los egresos fueron mayores a los ingresos, entonces se tendrán resultados con déficit o pérdida. Así, según el plan contable, se deben señalar con signo positivo o negativo según sean resultados con ganancias o pérdidas respectivamente. (p. 55)

1.3.3. Normativa del gas de Camisea

Ley de fomento del crecimiento de la explotación del gas de Camisea

Aprobado mediante Ley 27133 del 04 de junio del 1999. La presente ley tiene por finalidad constituir las condiciones adecuadas para el desarrollo eficiente de la explotación del gas de Camisea en nuestro país.

Artículo 1: Objeto de la Ley

[...] La presente ley tiene por objeto establecer las condiciones específicas para la promoción del desarrollo de la industria del gas natural, fomentando la competencia y propiciando la diversificación de las fuentes energéticas que incrementen la confiabilidad en el suministro de energía y la competitividad del aparato productivo del país.

Artículo 3: Declaración de necesidad publica

En este artículo se define la importancia económica que tiene la explotación de los yacimientos de gas natural en nuestro país.

[...] Declárese de interés nacional y necesidad pública, el fomento y desarrollo de la industria del gas natural, que comprende la explotación de los yacimientos de gas, el desarrollo de la infraestructura de transporte de gas y condensados; la distribución de gas natural por red de ductos; y los usos industriales en el país.

Ley orgánica de hidrocarburos

Aprobado mediante Ley 26221 del 20 de agosto de 1993. La presente ley norma las actividades del Hidrocarburos en el territorio nacional.

Algunos aspectos relacionados con la presente indagación se encuentran detallados en los siguientes artículos:

“Artículo 35

Las empresas dedicadas al transporte de hidrocarburos están obligadas a salvaguardar la integridad física de sus trabajadores

[...] El Contratista está obligado a salvaguardar el interés nacional y atender la seguridad y la salud de sus trabajadores

[...] Que, todas las actividades de Hidrocarburos deben realizarse de acuerdo a los principios técnicos de seguridad generalmente aceptados y usados por la industria internacional de Hidrocarburos.

Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos

Aprobado mediante Decreto Supremo N° 26-94-EM del 15 de setiembre del 1999. El presente decreto norma las actividades de mantenimiento que deben llevar a cabo las empresas del rubro de hidrocarburos

En el capítulo IV Mantenimiento de Ductos se detallan las consideraciones a tener en cuenta para el mantenimiento de las instalaciones.

Artículo 25

Las empresas que tienen a cargo el transporte de hidrocarburos están obligadas a contar con un programa continuo de mantenimiento preventivo y predictivo que asegure el buen funcionamiento de sus instalaciones lo cual será supervisado por Osinergmin

[...] El propietario o concesionario está obligado a conservar sus instalaciones en buenas condiciones de funcionamiento y someterlos a un programa continuo de mantenimiento preventivo y predictivo. Cada año, deberá presentar a la DGH un programa de trabajo de mantenimiento detallado en el que se incluya una revisión de los tres últimos años y una previsión para los tres años siguientes.

Artículo 26

El mantenimiento de los ductos e instalaciones de las empresas que tienen a cargo el transporte de hidrocarburos deben asegurar un rendimiento del 95%.

[...] Salvo casos de fuerza mayor, los ductos y sus correspondientes instalaciones deberán someterse a un mantenimiento que asegure una capacidad de rendimiento no inferior al 95% del factor de carga o de las condiciones de servicio; teniéndose en cuenta para ello los factores técnicos y de diseño establecidos una vez concluido y puesto en servicio el ducto y sus instalaciones.

En el capítulo V De la protección ambiental.

En los siguientes artículos se detallan los lineamientos que deben seguirse en caso de derrames o fugas de los hidrocarburos con la finalidad de preservar el medio ambiente.

“Artículo 29.-El propietario o concesionario deberá asegurarse de que los trabajos de construcción, así como las operaciones y actividades de mantenimiento se ciñan al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 046-93-EM.

Deberá ponerse especial énfasis en la restauración del derecho de vía y la neutralización de los efectos provocados por la erosión.

El propietario o concesionario instalará y mantendrá en buen estado de funcionamiento equipos de manipuleo, contención, limpieza y recuperación de derrames de hidrocarburos líquidos, provocados por fugas, averías o rupturas; asimismo, preparará un manual de medidas de emergencia y reacción en casos de desastre a fin de impedir y remediar los daños ambientales. Deberá reunirse anualmente con los representantes de la DGH con el objeto de establecer y coordinar actividades de cooperación mutua destinadas a afrontar emergencias y desastres que conlleven a la preservación del medio ambiente

Ley que reglamenta los pasivos ambientales del sector de hidrocarburos

Aprobado mediante Ley 29134 del 17 de noviembre del 2017. La presente ley tiene por objeto gestionar los pasivos ambientales es decir instalaciones que han sufrido impacto negativo producto de la operatividad de sub sector de hidrocarburos que incluye a las actividades del proyecto de Gas de Camisea.

El Ministerio de Energía y Minas determina las empresas responsables de los pasivos ambientales y las obliga a presentar un Plan de Abandono del área donde se detallan las medidas correctivas para mitigar el daño causado

Artículo 4: Determinación de los responsables de los pasivos ambientales

[...] El Ministerio de Energía y Minas, previo informe del OSINERGMIN, tiene a su cargo la evaluación de los responsables de los pasivos ambientales

Artículo 1: Objeto de la Ley

Artículo 5: Atenuación de pasivos de alto riesgo

[...] En los casos de pasivos ambientales que sea necesario su inmediata atenuación, porque representan un alto riesgo a la defensa de la población, el Estado podrá contraer los gastos de su remoción, debiendo repetir contra los responsables de la concepción de dichos pasivos en los términos que se dispongan en el reglamento de medio ambiente.

Artículo 7: Presentación del Plan de Abandono de Área

[...] Los responsables de los daños ó perjuicios al medio ambiente están obligados a presentar un Plan de Abandono de Área que considere las actividades que comprometan a efectuar para la limpieza, purificación, remediación, reforestación, retiro de instalaciones y otras que sean necesarias para resanar los pasivos ambientales que hubieran generado, teniendo en cuenta la naturaleza original del ecosistema, las situaciones geográficas actuales y el envejecimiento futuro de la zona de influencia.

Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos

Aprobado mandante Decreto Supremo N° 039-2014-EM del 12 de noviembre del 2014. El presente reglamento tiene por objeto normar la protección ambiental derivada de las actividades de hidrocarburos que se desarrollen en el territorio nacional en la cual está incluido el proyecto de Gas de Camisea.

La presente ley obliga a las empresas que desarrollen proyectos de hidrocarburos a gestionar una certificación ambiental que deberá ser aprobada por la autoridad ambiental competente. Así mismo, las empresas responsables deben presentar estudios ambientales detallados previos al inicio de las actividades.

Artículo 5: Obligatoriedad de la Certificación Ambiental

[...] Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto relacionado con las Actividades de Hidrocarburos, deberá gestionar una Certificación Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente que corresponda a la Actividad a desarrollar, de acuerdo a sus competencias

Artículo 13: De los Estudios Ambientales

Los Estudios Ambientales aplicables a las Actividades de Hidrocarburos son los siguientes:

- a) Declaración de Impacto Ambiental (DIA) Categoría I.
- b) Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) Categoría II.
- c) Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) Categoría III.
- d) Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

1.3.4. Impacto ambiental, seguridad y salud ocupacional

COGA es una empresa que tiene un área especializada para el cuidado del medio ambiente, seguridad y salud ocupacional. Dicha área se denomina gerencia de seguridad ambiente y salud la cual tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de políticas corporativas

medioambientales, de seguridad y salud ocupacional. Entre sus principales actividades tenemos:

1.3.4.1. Impacto ambiental

En la actualidad la empresa Coga tiene un alto compromiso con el cuidado del medio ambiente enfocados en los siguientes aspectos:

- Control de erosiones.- Coga tiene establecido un programa de control de la erosión de gases que dañan el medio ambiente. Una de las medidas tomadas para mitigar las erosiones es el uso de tecnologías como la fibra óptica y la corrida de dispositivos raspadores de tubería (Pig) que mejoran la detección temprana de sitio con posible inestabilidad, favoreciendo la integridad del sistema de transporte al poder tomar acciones preventivas y remediales a tiempo.
- Revegetación. - Las actividades de revegetación contribuyen con la estabilización de los suelos en el derecho de vía por donde pasan las instalaciones del gas de Camisea.
- Control de accesos y manejo comunitario.- Se han desarrollado relaciones positivas con las comunidades aledañas al proyecto Camisea logrando un control manejable de los accesos del derecho de vía.
- Programa de monitoreo de la biodiversidad. - La empresa realiza importantes esfuerzos para monitorear la biodiversidad en las zonas donde se desarrolla el proyecto dichos monitorios incluyen la recuperación de ecosistemas aledaños especialmente en la zona de costa y sierra.

1.3.4.2. Seguridad y salud ocupacional:

Coga cuenta con un programa de seguridad y salud ocupacional el cual tiene como objetivo asegurar la integridad física del trabajador para lo cual se desarrollan las siguientes actividades:

- Diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores a través de los exámenes médicos ocupacionales de ingreso, periódicos y al momento del retiro del personal de la empresa o reubicación en otras áreas dentro de la empresa.
- Exámenes y pruebas diagnósticas específicas que vayan acorde con las actividades que el trabajador desarrolle dentro de la empresa y los riesgos ocupacionales que estas impliquen.
- Programas de capacitación y entrenamiento periódicamente
- Diseño, implementación y evaluación permanente de controles a los riesgos ocupacionales
- Evaluación permanente de las condiciones de riesgo.

A continuación se muestra los resultados de la auditoría ambiental y social realizada al Proyecto de Camisea en el año 2011. Dicha auditoría fue realizada por la empresa Transportadora de Gas del Perú y Pluspetrol y estuvo a cargo de la empresa Auditoría Ambiental Ltda y se auditó el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) de la empresa COGA.

Los indicadores de cumplimiento son NC+ (0% nivel de cumplimiento) NC- (50% nivel de cumplimiento) OM (No es obligatorio el cumplimiento) C (Cumple al 100%)

TEMA 1: ORGANIZACIÓN PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
1.1	La empresa cuenta con una organización de salud y seguridad.				X	
1.2	La organización depende directamente del funcionario de más alto nivel en el área de operaciones.				X	
1.3	La organización cuenta con un profesional en Ingeniería Colegiado y especializado o con reconocida experiencia.				X	
1.4	La organización cuenta con personal especializado para cumplir adecuadamente con los programas y actividades de seguridad y salud.				X	
1.5	La política de seguridad y salud en el trabajo es específica y apropiada para la empresa.				X	La política de medio ambiente, seguridad y salud ocupacional publicada, corresponde a diciembre de 2008, firmada por Ricardo Ferreiro.
1.6	La empresa cuenta con el Comité de seguridad y salud en el trabajo – CSST.			X		El COSSO no se reúne mensualmente. En el 2009, hubo 9 reuniones y en el 2010 6 reuniones.
1.7	El CSST cuenta con la participación de personal de los diferentes niveles y especialidades.				X	
1.8	El CSST revisó el PASS Y RISI.				X	
1.9	El CSST vela por el cumplimiento y difusión del PASS y el RISI.				X	
1.10	El CSST difunde y promueve el reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos.				X	
1.11	El CSST hace inspecciones periódicas de seguridad.				X	Las inspecciones son realizadas por los comités de campo.
1.12	El CSST analiza las causas y estadísticas de los accidentes y enfermedades profesionales y recomienda acciones.				X	Se hace un análisis preliminar en los comités de campo, que luego es enviado al COSSO.
1.13	El CSST se reúne mensualmente en forma ordinaria para analizar y evaluar el avance del PASS.				X	
1.14	El CSST se reúne en forma extraordinaria para analizar los accidentes graves o cuando las circunstancias lo exijan.			X		No hubo reuniones extraordinarias para analizar los accidentes graves.
1.15	El CSST incentiva, promueve y logra la participación del personal en el fomento de la seguridad.				X	
1.16	Se realizan Auditorías periódicas para evaluar el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo.				X	

Figura 6. Organización para la seguridad y salud en el trabajo

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 3: GESTIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES - ATEP						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
3.1	Los accidentes de trabajo mortales son notificados al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), dentro de las 24 horas siguientes a su ocurrencia.					No hubo eventos en el periodo auditado.
3.2	Los accidentes no mortales son comunicados al centro médico asistencial donde es atendido el trabajador.				X	
3.3	Los incidentes que ponen en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores o a la población, son notificados al MTPE.				X	
3.4	Los accidentes o incidentes peligrosos de los trabajadores de contratistas, son notificados al MTPE.				X	
3.5	Se verifica que el centro médico asistencial notifica al MTPE las enfermedades ocupacionales diagnosticadas				X	

Figura 7. Gestión de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales – ATEP

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 4: REGISTRO E INFORME DE EMERGENCIAS Y ENFERMEDADES PROFESIONALES						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
4.1	Se informa la ocurrencia de emergencias y enfermedades profesionales, siguiendo el procedimiento del DS 009-2005-TR.				X	
4.2	Se lleva un registro detallado de las emergencias indicando la naturaleza de las mismas y las causas que la originaron.				X	
4.2	Toda emergencia se informa a OSINERGMIN dentro de las 24 horas seguidas de su ocurrencia.				X	
4.3	Se realiza la investigación de las emergencias y las enfermedades profesionales, para establecer sus causas.				X	
4.4	Luego de realizada la investigación se remite a OSINERGMIN el informe final dentro de los 10 días hábiles siguientes de la ocurrencia de los hechos, con copia a la DGH.				X	
4.5	Se ha suministrado la información adicional solicitada por OSINERGMIN para el esclarecimiento de los hechos.				X	
4.6	Los accidentes ocurridos en las instalaciones del consumidor, son reportados al suministrador para que este lo reporte a OSINERGMIN.				X	
4.7	Los formatos son llenados y suscritos por el representante legal de la empresa y el jefe o supervisor del área de seguridad.				X	
4.8	El personal de la empresa ha sido instruido y				X	

Figura 8. Registro e informe de emergencias y enfermedades profesionales.

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 6: DERECHOS Y OBLIGACIONES						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
6.1	Se instruye al personal respecto a los riesgos a que están expuestos en su actividad laboral y se capacitan sobre los mismos.			X		Durante el 2009 no hubo monitoreo de agentes de riesgo. No se evidenció la difusión de los resultados del monitoreo de los agentes de riesgo efectuados en noviembre de 2010.
6.2	Se proporciona el equipo de protección personal de acuerdo a los riesgos de cada labor.				X	
6.3	Se exige el uso del equipo de protección personal.				X	
6.4	El equipo de protección personal cumple con normas nacionales o internacionales.				X	
6.5	El personal está capacitado en el uso y cuidado de los equipos de protección personal.				X	
6.6	El personal porta en lugar visible el carné de identificación, con su grupo sanguíneo y factor RH.				X	
6.7	Se vigila y controla el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo, de parte de los contratistas y subcontratistas.				X	

Figura 9. Derechos y obligaciones

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 7: POLIZAS DE SEGUROS						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
7.1	La empresa cuenta con pólizas que incluyan sin limitación responsabilidad civil extracontractual y otro tipo de seguros contra riesgos, accidentes, siniestros, entre otros.				X	

Figura 10. Pólizas y seguros

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 8: HIGIENE Y SEGURIDAD PERSONAL						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
8.1	Cada campamento o edificación cuenta con suministro de agua permanente para el servicio sanitario.				X	
8.2	Los desagües están conectados a redes, públicas, o a pozos sépticos y no desaguan a cursos de agua sin tratamiento previo.				X	
8.2	Las instalaciones están provistas de agua potable en cantidad suficiente para uso del personal.				X	
8.3	La preparación de alimentos, bebidas y la limpieza de vajilla e implementos de cocina se hace con agua potable.				X	
8.4	Las instalaciones están dotadas de bebederos con agua potable.				X	
8.5	Las cocinas y comedores disponen de elementos que evitan la presencia de insectos y roedores.				X	
8.6	La exposición a contaminantes está conforme con los valores límites permisibles.				X	

Figura 11. Higiene y seguridad personal

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 10. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
10.1	El personal está convenientemente entrenado en seguridad e higiene industrial, documentado mediante certificados y registros detallados.				X	
10.2	El personal tiene la dotación de implementos de protección personal necesaria.				X	
10.3	El uso de los implementos de protección personal es verificado por el supervisor.				X	
10.4	Los equipos de protección personal cumplen con norma técnica.				X	
10.5	El personal que trabaja en altura o bajo nivel cero utiliza arnés de seguridad, cuyo uso y estado es verificado por el supervisor.				X	
10.6	Se cuenta con detectores y alarmas para fugas de gases y se dispone de mascarillas y vestimenta adecuada.				X	
10.7	Se posee un sistema de permisos de trabajo.				X	
10.8	Se dispone de avisos de seguridad en lugares visibles.				X	
10.9	Los equipos en reparación o inspección, cuentan con avisos preventivos de seguridad y se delimita el área de seguridad.				X	
10.10	Se cuenta con equipo de radio para comunicaciones distantes.				X	
10.11	Las partes en movimiento de los equipos, están cubiertas por guardas de protección.				X	
10.12	El escape de los motores de combustión interna está provisto de sistema de mata chispas.				X	
10.13	Se cuenta con un sistema de alarma audible para emergencias.				X	
10.14	Los recipientes que trabajan a presión, están provistos de válvula de seguridad.				X	
10.15	Los equipos e instalaciones eléctricas están provistos de adecuado aislamiento, medios de desconexión y protección contra sobrecargas.				X	
10.16	Las instalaciones eléctricas peligrosas están adecuadamente señalizadas.				X	
10.17	Las herramientas para trabajos eléctricos están convenientemente aisladas.				X	
10.18	Los sistemas eléctricos están conectados a tierra.				X	
10.19	Se cuenta con pararrayos conectado a tierra.				X	

Figura 12. Condiciones generales de seguridad

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 11. EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
11.1	Los equipos y agentes contra incendios están listados y aprobados por la UL, FM u otra entidad aceptada por OSINERGMIN-				X	
11.2	Los extintores rodantes y portátiles cumplen con las NTPs o en su defecto con las NFPA.				X	
11.3	El mantenimiento y recarga de los equipos y sistemas dispone de un taller de acuerdo con las NTPs 833.026-1 y 833.030.				X	
11.4	Los equipos y sistemas portátiles, rodantes, móviles y fijos, son inspeccionados periódicamente.				X	
11.5	Se hace una inspección anual a cargo de un profesional de en ingeniería colegiado y con experiencia en sistema contra incendio.				X	
11.6	Los extintores portátiles y rodantes indican el rango de extinción y están listados por UL, FM, o por otra entidad aceptada por OSINERGMIN.				X	
11.7	El polvo químico seco esta listado por UL o certificado por una empresa reconocida por OSINERGMIN.				X	
11.8	Anualmente se comprueba con muestras representativas la calidad y eficiencia de extinción de los agentes extintores.				X	
11.9	Los análisis y pruebas de laboratorio cuando son requeridos, son realizados por laboratorios autorizados o por empresas aceptadas por OSINERGMIN.				X	
11.10	Los agentes extintores son certificados y cumplen especificaciones de calidad conforme fueron listados por UL u otra entidad aceptada por OSINERGMIN.				X	
11.11	El sistema contra incendios tiene certificación de recepción y prueba de acuerdo a los protocolos NFPA.				X	
11.12	Se cuenta con reserva de extintores suficiente para sustituir los que requieren recarga o mantenimiento.				X	
11.13	Periódicamente se realizan prácticas contra incendio y evacuación.				X	
11.14	Se llevan registros de las prácticas incluyendo conclusiones y recomendaciones.				X	

Figura 13. Equipos y sistemas de protección contra incendios

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 13. CONDICIONES DE ALOJAMIENTO DEL PERSONAL						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
13.1	El campamento base se encuentra en zona sin peligro de deslizamientos, fallas geológicas activas, desprendimientos o de desbordamiento de ríos.				X	
13.2	El campamento base cuenta con tópico de primeros auxilios, equipo de diagnóstico básico, instrumental para cirugía menor y medicinas.				X	
13.3	El campamento base cuenta con:				X	
	6. Equipo de radio				X	
	7. Extintores				X	
	8. Deposito de combustibles, techado y en lugar libre de riesgo				X	
	9. Dormitorios, cocina, comedor y almacén para comestibles				X	
	10. Servicios higiénicos y de agua potable				X	

Figura 14. Condiciones de alojamiento del personal

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 16. ASISTENCIA MEDICA						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
16.1	Se cuenta con un centro de asistencia médica bajo la dirección de un médico.				X	
16.2	El centro de asistencia médica cuenta con posta médica de primeros auxilios, equipo de diagnóstico básico, instrumental de medicina menor y medicinas.				X	
16.3	El lavado de ropa de cama y otras prendas usadas en las postas médicas se hace separadamente de la del resto del personal.				X	
16.4	El campamento base cuenta con dotación de medicinas y materiales de curación suficientes para no menos de 3 meses.				X	
16.5	Los botiquines de primeros auxilios están provistos de medicinas y materiales de curación para un mes.				X	
16.6	En zonas endémicas el personal recibe tratamiento preventivo.				X	
16.7	Hay visitas periódicas a los campamentos para controlar y proteger la salud del personal.				X	
16.8	Se hace el despistaje de enfermedades infecto contagiosas, previo al reingreso del personal.				X	
16.9	El médico hace la vigilancia epidemiológica y notificación de las enfermedades transmisibles, comunicándola al personal y a la autoridad competente.				X	
16.20	Se lleva un registro médico de las atenciones al personal.				X	

Figura 15. Condiciones para asistencia médica

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 17. CONDICIONES ALIMENTICIAS DEL PERSONAL						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
17.1	La empresa supervisa las condiciones de higiene de comedores y cocinas, los sistemas de conservación de víveres, su manipuleo y calidad.				X	
17.2	Los alimentos son suministrados oportunamente tanto en cantidad como en calidad y se cuenta con reserva suficiente.				X	
17.3	Los residuos de víveres, comidas y demás desechos generados en la base, son dispuestos en un relleno sanitario alejado del campamento. DS-015-2006-EM.				X	

Figura 16. Condiciones alimenticias del personal

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

TEMA 18. ENTRENAMIENTO E INSTRUCCIÓN DEL PERSONAL						
No.	REQUISITO / ACTIVIDAD	NC+	nc-	OM	C	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
18.1	El entrenamiento del personal está comprendido en el PASS.				X	
18.2	La empresa suministra un entrenamiento inicial y luego un entrenamiento periódico y constante.				X	
18.3	El personal se mantiene debidamente actualizado con relación a la modificación de los reglamentos.				X	
18.4	El personal recibe capacitación por lo menos una vez al año, dependiendo del PASS y la labor que desempeña.				X	
18.5	El personal recibe entrenamiento de orientación, adoctrinamiento y familiarización con las normas y prácticas de seguridad.				X	
18.6	El personal recibe capacitación específica para el cumplimiento de sus funciones.				X	
18.7	Se mantiene un registro de la capacitación recibida por cada persona y de los certificados.				X	

Figura 17. Entrenamiento e instrucción del personal

Fuente: Informe de auditoría ambiental y social independiente 2011

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema general

¿La gestión del mantenimiento del gaseoducto del proyecto Camisea en el tramo de Pisco a Lurín disminuirá las pérdidas económicas para la empresa COGA?

1.5. Justificación e importancia del estudio

La presente investigación es importante en la medida que al llevarse a cabo una adecuada gestión del mantenimiento del gaseoducto, las comunidades cercanas al tramo Pisco – Lurín serán beneficiadas con un servicio de electricidad ininterrumpido, pues gracias al servicio de mantenimiento del gaseoducto por la Compañía Operadora de Gas del Amazonas (COGA) la Transportadora de Gas Perú (TpG) puede seguir abasteciendo de gas natural, en forma ininterrumpida, a las empresas de generación eléctrica Egasa y Egesur en los puntos de entrega ubicados en Humay (KP 520) y Chíncha (559) para la Compañía de distribución Contugas S.A.C. Un tercer punto en Independencia (528) y un cuarto punto en Humay (KP 519), para la empresa Pluspetrol Perú Corporation S.A. Contribuyendo, también, ésta adecuada gestión en el mantenimiento, por parte de COGA, que la Transportadora, continúe ejecutando lo dispuesto por las áreas de Relaciones Comunitarias, Negociaciones y Proyectos Sociales de dicha empresa, para las comunidades cercanas al tramo Pisco – Lurín, desarrollando los planes de gestión social, que en el 2016 ascendieron a 3.4 millones de dólares, destinado principalmente a la educación. (Transportadora de Gas del Perú, 2015 – 2016). La presente investigación también es importante para la empresa COGA, ya que al disminuir las pérdidas, se incrementarían las utilidades de la empresa y así mismo podrían mejorar las condiciones económicas y laborales de los trabajadores.

También es importante desde el punto de vista medioambiental ya que una adecuada gestión de mantenimiento del gaseoducto evitaría fugas de gas con consecuencias de contaminación ambiental por residuos de óxidos de interior de ducto.

1.6. Hipótesis

La gestión del mantenimiento del gaseoducto del proyecto Camisea en el tramo Pisco – Lurín, disminuye las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC, Lima 2019

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar la gestión del mantenimiento del gaseoducto del proyecto Camisea en el tramo de Pisco a Lurín, para disminuir las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC.

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Hacer un diagnóstico del sistema de gestión mantenimiento actual.
2. Identificar los factores del mantenimiento que influyen en las pérdidas económicas de la empresa.
3. Diseñar una nueva gestión de mantenimiento para eliminar o atenuar los factores detectados.
4. Evaluar la variación de las pérdidas económicas de la empresa COGA con una posible implementación de la nueva gestión de mantenimiento.
5. Evaluar el beneficio / costo de la propuesta.

CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo de Investigación.

2.1.1. Tipo de Investigación.

La presente investigación es aplicada porque no solamente se hace una descripción de la realidad problemática sino que se hace una propuesta para mejorar dicha realidad.

2.1.2. Diseño de investigación.

Esta investigación es cuantitativa según Hernández, Fernández y Baptista (2014) porque la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición “es numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento (...)” (p.4). A la vez, la investigación, es no experimental, pues Gómez (2006), la conceptualiza como “la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables” (p.102).

Es transversal, porque los datos se toman en un solo momento. Lo cual queda sustentado por Bernal (2010), quien asevera se trata de aquellas investigaciones en las cuales “se obtiene información del objeto de estudio (población o muestra) una única vez en un momento dado” (p. 118). Añaden, Hernández, Fernández y Baptista (2014), dicen que los diseños de investigación transversal o Transaccional, tienen como propósito “describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (p.153).

2.2. Población y muestra.

2.2.1. Población.

Personal, registros y procedimientos del área de mantenimiento de instalaciones de superficies.

2.2.2. Muestra

Personal, registros y procedimientos del área de instalaciones de superficies en el tramo Lurín - Pisco.

2.3. Variables, Operacionalización.

2.3.1. Variables

Variable independiente:

Gestión del mantenimiento

Variable dependiente:

Pérdidas económicas

2.3.2. Operacionalización de variables.

Ver tabla 1

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Fuente: Elaboración propia

Variables	Dimensiones	Indicadores	Índice	Técnicas de recolección	Instrumentos de recolección
Variable independiente : Gestión de mantenimiento de gaseoducto	Planificación	Porcentaje de actividades planificadas	Actividades <u>ejecutadas</u> Total de actividades	Observación	Guía de observación
	Organización	Puestos directos establecidos	Unidades	Análisis documental	Guía de análisis de documentos y cuestionario
	Control	Porcentaje de ejecución del plan	Actividades <u>ejecutadas</u> Total de actividades	entrevista	
	Mantenimiento correctivo	Porcentaje de actividades atendidas	Actividades <u>ejecutadas</u> Total de actividades	Análisis documental	Guía de observación
	Mantenimiento predictivo	Porcentaje de actividades planificadas	Actividades <u>ejecutadas</u> Total de actividades	Análisis documental	Guía de observación
	Variable dependiente: Reducción de pérdidas económicas	Porcentaje de incumplimiento de metas	Monto por penalidades al año	<u>Soles</u> Año	Análisis documental
	Pago de servicios no ejecutados	Soles pagados por servicios no ejecutados	<u>Soles</u> Año		

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnica de recolección de datos

2.4.1.1. Análisis documentario

Esta técnica consiste en recoger datos a partir de los documentos generados en la empresa, tales como, partes diarios, registros de mantenimiento, programas de mantenimiento, procedimientos.

Así, Castillo (2004 – 2005), sostiene que el “análisis documental es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad posibilitar su recuperación posterior e identificarlo” (p. 1).

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

2.4.2.1. Guía de análisis de documentos.

Es un formato para llenar en el cual se indican los documentos a analizar y la información requerida de cada uno de ellos. Anexo 1.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

En la siguiente grafica se describen los objetivos específicos de la presente investigación y las acciones para lograr su cumplimiento.

2.6 Entrevista:

Se realizó diferentes reuniones con el jefe de mantenimiento de instalaciones de superficie.

Así mismo se programaron reuniones con los trabajadores que están familiarizados con los procesos técnicos

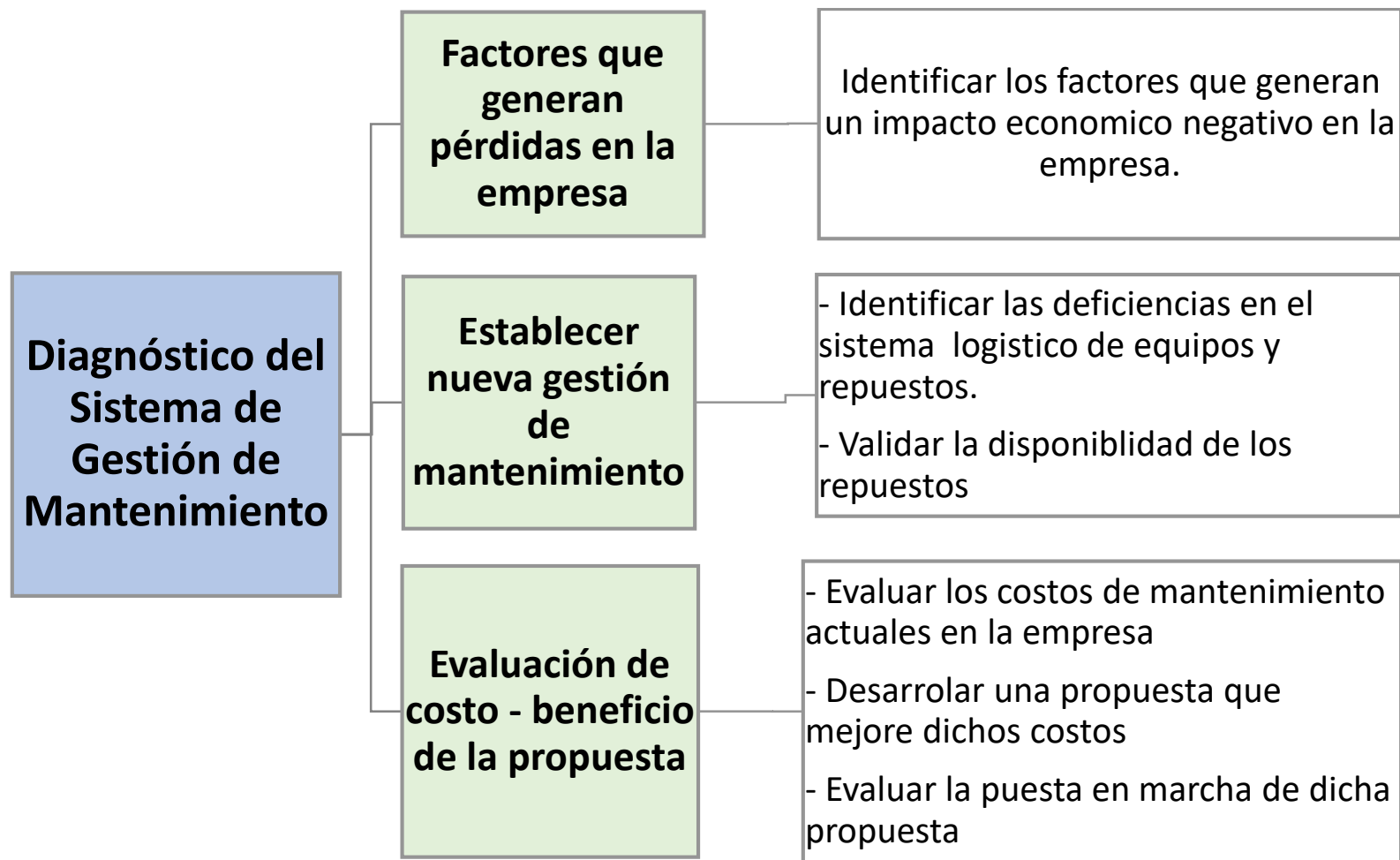


Figura 18. Análisis de datos

Elaboración propia

Criterios éticos

Objetividad: En la presente investigación, se consideran los procesos o etapas de la investigación científica, así se asegura la confiabilidad en los datos y resultados obtenidos.

2.6. Criterios de rigor científico.

Ellos son los principios de Hernández, Fernández, & Baptista (2014, p. 455 – 459):

- **Fundamentación:** Por las bases teóricas sólidas provee un adecuado marco referencial sobre el estudio.
- **Aproximación:** A nivel metodológico, por la secuencia seguida y por los razonamientos la condujeron la investigación.
- **Credibilidad:** Por el significado y profundidad de las experiencias de los participantes, especialmente de los relacionados al planteamiento del problema.
- **Autenticidad:** Porque la investigación se expresa tal y como es, siendo las descripciones equilibradas y justas.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

3.1.Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información General

- Razón Social

Cía. Operadora de Gas del Amazonas S.A.C

- Ubicación

Predio Almonte Km. 35.5 Mza. Sub Lote. 1 Z.I. Las Praderas de Lurin

Distrito de Lurin - Lima, Perú

- Misión

Nuestra misión es gestionar, operar y mantener de manera segura, eficiente y sostenible, todos los procesos asociados a infraestructura de transporte de hidrocarburos, con los más altos estándares de la industria; aportando nuestra experiencia, conocimiento y mejores prácticas, con excelencia operativa, en armonía con el ambiente y las comunidades, a fin de generar valor a nuestros clientes, accionistas y colaboradores.

- Visión

Ser la empresa referente a nivel nacional e internacional en la gestión, operación y mantenimiento de infraestructura del sector energético incluso en los ambientes más desafiantes y complejos.

- Valores

Transparencia

Eficiencia

Integridad

Excelencia

Innovación

3.1.2. Descripción del Proceso Productivo y/o de servicio.

La Cía. Operadora de Gas del Perú (Coga), es una empresa dedicada a la operación, mantenimiento y gestión de integridad de los sistemas de transporte de gas natural y líquido de gas natural e instalaciones asociadas.

Su campo de acción se extiende al ducto de 729 km. de longitud se origina en el departamento del Cusco hasta la provincia de Lurín en diámetros de 32", 24" y 18". Así mismo, un Loop en la zona de costa de 136 km. con diámetro de 24". El ducto de líquidos de gas natural de 560 km. de longitud que va desde Malvinas hasta Pisco con diámetros de 14" y 10". (www.coga.com.pe)

Es como esta compuesta y realiza mantención a alrededor de 1.500 km de ductos, plantas compresoras y estaciones de bombeo ubicadas en los departamentos de Cusco, Ayacucho, Huancavelica, Ica y Lima, que transportan el gas natural y líquidos de gas natural que contribuyen al desarrollo energético del Perú. El Sistema de Gestión Integrado (SGI) de COGA, certificado desde el año 2011, está conformado por las componentes de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional. Actualizando su sistema de gestión a partir de las versiones 2015 de las normas ISO 9001 e ISO 14001, con los nuevos requisitos aplicables para mantener la certificación del SGI. El TÜV Rheinland, le recertificó a COGA en el 2018 según las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, que el sistema de gestión integrado utilizado en COGA cumple los requisitos estándares internacionales señalados, y está comprometido con la mejora continua. Así, el SGI es importante para COGA, pues con ello puede alcanzar de forma eficaz y eficiente los objetivos estratégicos que persigue en función de los clientes y grupos de interés.

También, controla temas de seguridad y ocupacional en el trabajo, acumulando a diciembre de 2017 un total de 568 días sin accidentes ni tiempo perdido en las actividades que se vinculan a la operación y mantenimiento del Sistema de Transporte del Proyecto Camisea. En ese mismo año tuvieron 6'654,898 Horas-hombre trabajados y recorrieron 5'601,377 kilómetros con 246 vehículos y 328 conductores. Llegaron a completar 3,638 días sin accidentes con tiempo perdido en operaciones aéreas de operación y mantención de STD (sistema de transporte por ductos); durante este proceso. Por ello, COGA tiene alta capacidad de respuesta y además posee experiencia manejando emergencias en relación a ductos de alta

exposición, o según las características de la geografía, según clima, geológicas, logísticas complejas, etc. Entre sus operaciones están:

1) Mantenimiento de ductos:

Inspecciona, realiza mantenimiento de ductos, y previene los daños en ellos, a través de:

- Recorridos vía aérea con marcha lenta.
- Prevención de daños hechos por terceros.
- Releva y da mantenimiento al sistema de protección catódica.
- Pasajes de PIG (ILI).
- Atiende emergencias.

Para la atención de emergencias COGA tiene equipos y kits de contingencias estratégicamente localizados de esta forma como con personal enormemente calificado para arreglar cualquier clase de acontecimiento en el sistema de transporte.

2) Protección catódica

Mitiga los procesos de corrosión a nivel externo de ductos mediante:

- Inspecciones de fuentes de corriente.
- Inspección de aislamientos.
- Inspección y mantenimiento de camas impresas, galvánicas y de mitigación A/C telúricas.

3) Mantenimiento de equipos rotantes e instalaciones de superficies a lo largo del Sistema de Transporte. COGA tiene alta vivencia en el cuidado:

- Estaciones compresoras.
- Estaciones de bombeo.
- Generadores.
- Equipos auxiliares.
- Estaciones de regulación de presión.
- Trampas de Scraper.
- Válvulas de bloqueo de línea.

- Sistemas de medición fiscal y sistemas de filtrado de gas y líquidos de gas natural.
- Sistemas de inyección de Drag Reducer (reductor de fricción).

4) Servicio de Geotecnia

COGA además ejecuta proyectos de remediación y cuidado geotécnico; enfocándose en la identificación y evaluación temprana de eventos geotécnicos, como además en el diseño de proyectos de remediación, ejecución y supervisión abarcando todos los sistemas de transporte por ductos.

Para el chequeo de las amenazas geotécnicas utiliza tecnología de punta como: Chequeo por fibra óptica, strain gages, inclinómetros, piezómetros y relevamiento topográfico. Además, tiene información obtenida de tecnología LIDAR, lo que facilita tener un aspecto de las propiedades topográficas del derecho de vía.

3.1.3. Descripción del plan de mantenimiento general de instalaciones de superficie

Las instalaciones de superficie son todas aquellas instalaciones que están expuestas a la intemperie y que en su mayoría tienen conexiones bridadas o roscadas. Son las facilidades para el transporte del gas natural y líquidos de gas natural entre las que tenemos puentes de medición, estaciones de regulación, válvulas de bloqueo de línea, trampas de Scraper, termogeneradores, Shelter, etc.).

Coga ha diseñado un plan de mantenimiento anual el cual tienen como objetivo mantener las instalaciones operativas y en buen estado de conservación para ello se cumple una serie de mantenimiento que están debidamente detallados en el procedimiento N° COG001MTISPR0001 denominado procedimiento general de mantenimiento de instalaciones de superficie. Seguidamente se detalla los conceptos de dicho procedimiento:

Plan Anual de Mantenimiento: Secuencia de Actividades de Mantenimiento Preventivo y Predictivo a ser ejecutadas sobre cada uno de los diferentes activos que componen un Sistema de Transporte, a lo largo de un año calendario, según lo dispuesto en los Requerimientos Mínimos de Mantenimiento.

Actividades: Conjunto de tareas a ser implementadas sobre un activo de Instalaciones de Superficie o sobre equipos o instalaciones relacionados con ellos, de acuerdo a lo establecido en el Plan Anual de Mantenimiento e indicado a través de Instructivos específicos.

Actividades de Inspección y Relevamiento: Son aquellas tareas que permiten una verificación del normal funcionamiento de los equipos y del entorno físico del sistema de Instalaciones de Superficie e incluye el registro de todas las novedades encontradas permitiendo el posterior análisis y la generación de planes de acción respectivos.

Actividades de Mantenimiento Preventivo: Conjunto de tareas de mantenimiento preventivo para asegurar la plena capacidad operativa de los distintos equipos de control de las Instalaciones de Superficie.

Actividades de Mantenimiento Predictivos: Conjunto de tareas de mantenimiento predictivo aplicadas al sistema de las Instalaciones de Superficie, que aseguren su normal funcionamiento.

Actividades de Mantenimiento de Emergencia/Correctivo: Comprenden aquellas tareas a ser realizadas sobre el equipamiento que ha sufrido una parada inesperada, de modo de asegurar su reparación y disponibilidad en el menor tiempo posible.

Este plan anual de Mantenimiento se ejecuta a lo largo del gaseoducto y por problemas de acceso de la geografía de nuestro territorio nacional se realiza desde tres frentes denominados costa, sierra y selva teniendo en cada frente una base de operaciones siendo así para el frente de selva la base Kiteni en Cusco, para el frente de sierra la base Cabitos en Ayacucho y para el frente de costa la base San Clemente en Pisco.

Así mismo, se han designado los siguientes responsables para llevar a cabo de manera eficiente dicho plan:

Jefe de mantenimiento de equipos rotantes e instalaciones de superficie: es el responsable del cumplimiento del plan anual de mantenimiento.

Programador SAP: es el responsable de la elaboración y seguimiento en SAP del plan anual de mantenimiento basado en las pautas establecidas por el responsable de mantenimiento de instalaciones de superficie.

Supervisor de mantenimiento de instalaciones de superficie: es el responsable de la liberación de las ordenes de trabajo; del control de la calidad en la ejecución y el control de los registros de las tareas; de la solicitud de aprovisionamiento de insumos y repuestos; del control del presupuesto mantenimiento SAP y de la ejecución del cierre comercial de las Órdenes de Trabajo en SAP.

El supervisor de mantenimiento de instalación de superficie también deberá realizar el seguimiento y control del plan anual de instalación de superficie y su cumplimiento completando mensualmente el registro de cumplimiento del Plan Anual

El plan anual de mantenimiento está integrado por una serie de actividades agrupadas en función a similitud de objetivos y abarca los principales equipos que forman parte del transporte de gas de Camisea los cuales se detallan a continuación en las tablas 2 hasta la 10. En dichas tablas se detalla el equipo que recibirá el mantenimiento, las actividades que implican dicho mantenimiento, la frecuencia o periodo en que se debe dar el mantenimiento y el instructivo o manual que debe seguirse para un mantenimiento eficiente.

- Mantenimiento a los separadores y filtros de NG (Tabla 2)
- Mantenimiento a los puentes de medición de NG (Tabla 3)
- Mantenimiento de puente de medición de NGL (Tabla 4)
- Mantenimiento de PRS - Skid de Regulación de NGL (Tabla 2)
- Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper (Tabla 3)
- Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea NG (Tabla 4)
- Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y válvulas check de NGL (Tabla 5)
- Mantenimiento de trampas de scraper NG y NGL (Tabla 6)
- Mantenimiento de los termogeneradores, GPRS, rack baterías y shelters (Tabla 7)

Tabla 2

Mantenimiento a los separadores y filtros de NG

Separadores y filtros de NG	Frecuencia	Instructivo
Verificación de presión diferencial en separadores y filtros	Mensual	

Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades	Mensual	
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Mensual	Detección de Pérdidas
Lubricación de válvulas de bloqueo de entrada y salida de Filtros y engrase de Operadores manuales	Semestral	Lubricación y prueba del estado de sellos en válvulas de bloqueo de NG
Medición de los sistemas de puesta a tierra	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentación	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx Mantenimiento de Transmisores de Presión.docx Mantenimiento de Transmisores de Temperatura
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio por sobre presión	Anual	Calibración de Válvulas de alivio de NG.docx Procedimiento de Transporte de Válvulas de Alivio
Mantenimiento de válvulas de control de nivel y controladores	Anual	
Medición de espesores	Quinquenal	

En la tabla anterior se observa que la frecuencia de mantenimiento de separadores y filtros de NG es mensual, semestral, anual y quinquenal, con su correspondiente instructivo.

Tabla 3

Mantenimiento a los puentes de medición de NG

Puente de Medición de NG con Medidores Ultrasónicos Custody transfer	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo, registro de novedades, revisión de alarmas, eventos y tendencias, y control de precintos	Mensual	
Verificación de alarmas, eventos, tendencias de Cromatógrafo en línea	Mensual	Mantenimiento de cromatógrafos
Calibración de Cromatógrafo en línea	Mensual	Mantenimiento de cromatógrafos
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Mensual	Detección de Pérdidas
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentación	Trimestral	Mantenimiento de Medidores Ultrasónicos
Mantenimiento de medidores ultrasónicos: VOS, AGC, SPU	Trimestral	Mantenimiento de Transmisores de Presión
Lubricación de válvulas de bloqueo del Puente de medición	Semestral	Lubricación y prueba del estado de sellos en válvulas de bloqueo de NG
Mantenimiento cromatógrafo en línea	Semestral	Mantenimiento de cromatógrafos
Medición de los sistema puesta a tierra	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT
Prueba de señales del Puente de medición (Punto a punto)	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT.
Mantenimiento de Actuadores neumáticos del Puente de medición	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio por sobre presión	Anual	Calibración de Válvulas de alivio de NG
Certificación de instrumentos patrones	Anual	
Medición de espesores	Quinquenal	
Calibración del medidor ultrasónico	Decenal	

La frecuencia de mantenimiento a los puentes de medición de NG mayormente son mensuales, trimestrales y semestrales, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 4

Mantenimiento de puente de medición de NGL

Puente de Medición Transferencia de custodia de NGL con medidores de Turbina y Ultrasónico, Sistemas Probadores tipo Bidireccional y Compacto y Analyzer Shelter	Frecuencia	Instructivo
Determinación del Meter Factor (MF) de los medidores tipo turbina y ultrasónicos	Semanal	Operación para corrida de Prover
Inspección visual, mantenimiento preventivo, registro de novedades, revisión de alarmas, eventos y tendencias, y control de precintos en Puentes de medición y skid de probadores	Mensual	Mantenimiento y operación del Puente de medición ultrasónico de NGL y Prover en PS1.docx
Inspección visual, registro de novedades y control de precintos de sistema tomamuestras, cromatógrafo e hidrómetro (Analyzer Shelter)	Mensual	Tomamuestra de NGL en puente de medición de PS1.docx
Inspección y control de pérdidas en instalaciones	Mensual	Detección de Pérdidas
Verificación de alarmas, eventos y tendencias de Cromatógrafo NGL en línea	Mensual	Mantenimiento y operación On-Line de Cromatógrafo de NGL en PS1
Mantenimiento y Calibración de Cromatógrafo en línea	Trimestral	
Contraste y calibración de instrumentación de Puentes de medición y skids de probadores, incluye inspección de computador de flujo	Trimestral	Mantenimiento de Transmisores de Presión
Inspección de pérdidas de válvulas de bloqueo, válvulas by-pass y 4 vías de Puentes de Medición y Sistema Probadores	Trimestral	Mantenimiento de válvula de bloqueo en by-pass del Prover
Lubricación de válvulas de bloqueo y engrase de operadores manuales	Semestral	
Medición de los sistemas de puesta a tierra.	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT
Inspección de esfera de sistema Probador Bidireccional	Anual	Inspección de la esfera del Prover
Calibración densímetro (determinación de factor de corrección DCF)	Anual	Mantenimiento y Calibración del Densitómetro.

En la tabla 4 se visualiza, que el mantenimiento de puente de medición de NGL es de tipo semanal, mensual, trimestral, semestral y anual, de acuerdo a los instructivos pertinentes.

Tabla 5

Mantenimiento de PRS - Skid de Regulación de NGL

PRS – Skid de Regulación de NGL	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo, cambio de ramal, prueba de apertura y cierre de válvula de control y registro de novedades	Mensual	
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Mensual	Detección de Pérdidas
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentación. Incluye válvulas de entrada y salida de estación.	Semestral	Mantenimiento de Transmisores de Presión.docx
Medición de los sistemas de puesta a tierra	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT.docx
Mantenimiento de válvulas, operadores y controladores (bloqueo)	Semestral	Mantenimiento de Transmisores de Temperatura.docx
Prueba de señales (punto a punto) de la estación de regulación	Anual	Contraste y calibración de manómetros.docx
Prueba de ESD (Emergency Shutdown Devices) de la PRS	Anual	Mantenimiento de Transmisores de Temperatura.docx
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio térmico	Anual	Calibración de válvulas de alivio de NGL.docx
Inspección anual de medidores ultrasónicos Khrono	Anual	Mantenimiento de Transmisores de Presión.docx
Mantenimiento de válvulas de control	Bienal	Mantenimiento de discos de regulación de válvulas de control CCI.docx
Medición de espesores	Quinquenal	

En la tabla 5 se muestra la frecuencia de mantenimientos de PRS - Skid de Regulación de NGL, son del tipo mensual, semestral, anual, bienal y quinquenal, de acuerdo a los instructivos correspondientes.

Tabla 6

Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y trampas de Scrapper

Locaciones de Instalaciones de Superficie – Válvulas de Bloqueo de línea y Trampas de Scrapper	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades	Bimestral	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx Mantenimiento bimestral de Trampas Scrapper.docx Mantenimiento Semestral de Trampas Scrapper.docx
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Bimestral	Detección de Pérdidas
Medición de los sistemas de puesta a tierra	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT.docx

En la tabla 6 se observa la frecuencia de mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y trampas de Scrapper es de dos tipos bimestral y semestral, siguiendo las pautas del instructivo pertinente.

Tabla 7

Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea NG

Válvulas de Bloqueo de línea NG	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades	Bimestral	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Bimestral	Detección de Pérdidas
Mantenimiento, contraste y calibración de instrumentación de válvula de línea	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx
Prueba de señales de válvulas de NG (punto a punto)	Semestral	Test de lazo de señales analógicas y digitales de válvulas de bloqueo de NG.docx
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentos	Semestral	Mantenimiento de Transmisores de Presión.docx
		Mantenimiento de Transmisores de Temperatura.docx
		Contraste y calibración de manómetros.docx
Prueba de seguridades (ESD, line break, inhibición), tiempos de apertura y cierre de válvula de bloqueo y lubricación.	Anual	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx
		Lubricación y prueba del estado de sellos en válvulas de bloqueo de NG.docx
Mantenimiento de válvula, actuador, válvulas del by-pass de NG	Anual	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx

El Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea NG, en la tabla 7 se observan que son bimestrales, semestrales y anuales con su instructivo pertinente.

Tabla 8

Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y válvulas check de NGL

Válvulas de bloqueo de línea y válvulas Check de NGL	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades de válvulas de bloqueo de Línea	Bimestral	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx
Inspección y control de pérdidas en instalaciones de válvulas de Bloqueo de línea	Bimestral	Detección de Pérdidas
Inspección, desmalezado, detección de pérdidas y registro de novedades de válvulas Check	Bimestral	Mantenimiento de válvulas de retención tipo SWING.docx
Verificación y Calibración de instrumentación del actuador de NGL	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx
Prueba de señales de válvulas de NGL (punto a punto)	Semestral	Test de lazo de señales analógicas y digitales de válvulas de bloqueo de NGL.docx
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentos	Semestral	Mantenimiento de Transmisores de Presión.docx
Prueba de seguridades (ESD, inhibición), tiempos de apertura y cierre de válvula de bloqueo y lubricación.	Anual	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx
Mantenimiento de válvula y actuador de NGL	Anual	Mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea.docx
Mantenimiento y operación de válvula Check	Anual	Mantenimiento de válvulas de retención tipo SWING.docx
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio por sobre presión	Anual	Calibración de válvulas de alivio de NGL.docx

En la tabla 8 se muestra la frecuencia de mantenimientos de válvulas de bloqueo de línea y válvulas check de NGL son de tipo bimestral, semestral y anual.

Tabla 9

Mantenimiento de trampas de Scraper NG y NGL

Trampas de Scraper NG y NGL	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades	Bimestral	Mantenimiento bimestral de Trampas Scraper.docx
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Bimestral	Detección de Pérdidas
Verificación y Calibración de instrumentación del actuador	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx
Mantenimiento de válvulas, actuadores y operadores manuales	Semestral	Mantenimiento bimestral de Trampas Scraper.docx
Prueba de señales de válvulas (punto a punto).	Semestral	Mantenimiento bimestral de Trampas Scraper.docx
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentos	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx
Inspección interior de trampas de Scrapper	Anual	Mantenimiento bimestral de Trampas Scraper.docx
Prueba de seguridades (ESD, Line Break, inhibición), tiempos de apertura y cierre de válvula de bloqueo.	Anual	Mantenimiento Semestral de Trampas Scraper.docx
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio por sobre presión	Anual	-

En la tabla 9 se muestra la frecuencia de mantenimiento de trampas de Scraper NG y NGL, las cuales son bimestrales, semestrales y anuales.

Tabla 10

Mantenimiento de los termogeneradores, GPRS, rack baterías y Shelters

Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	Frecuencia	Instructivo
Inspección visual, mantenimiento preventivo y registro de novedades	Bimestral	
Inspección y control de pérdidas en las instalaciones	Bimestral	Detección de Pérdidas
Mantenimiento, contraste y calibración de Instrumentos	Semestral	Contraste y calibración de manómetros.docx
Mantenimiento de termogeneradores	Semestral	Mantenimiento de Termogeneradores.docx
Mantenimiento de GPRS	Semestral	Mantenimiento del GPRS.docx
Mantenimiento de los sistemas de puesta a tierra y pararrayos	Semestral	Mantenimiento y medición de sistemas de PAT.docx
Mantenimiento de Shelter y sistema de baterías-Test de capacidad	Anual	
Mantenimiento y calibración de válvulas de alivio por sobre presión	Anual	Calibración de Válvulas de alivio de NG.docx

En la siguiente tabla se muestra la frecuencia de mantenimiento de los termogeneradores, GPRS, rack baterías y Shelters, siendo bimestral, semestral y anual considerando el instructivo correspondiente.

3.1.4. Análisis de la Problemática.

Según la revisión de los indicadores de cumplimiento del plan de mantenimiento anual del periodo 2018 se puede observar que no están llegando al 100% (Tabla 11) incumpliendo con el Artículo 26 del Decreto Supremo N° 26-94-EM perteneciente al Reglamentó de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos *“El mantenimiento de los ductos e instalaciones de las empresas que tienen a cargo el transporte de hidrocarburos deben asegurar un rendimiento del 95%”* lo cual significa que los equipos de instalaciones de superficies usados para el transporte de gas natural y líquidos de gas natural no se les está dando el manteniendo según recomendación del vendedor (fabricante) lo cual conlleva a acortar la vida útil de los equipos y por ende genera un sobre costo al tener que reponer el equipo íntegramente antes del periodo estimado.

A continuación se muestra el estudio de los indicadores de cumplimiento del plan anual de mantenimiento. El objetivo de dichos indicadores es monitorear el grado de cumplimiento. Así mismo, la falta de mantenimiento es una causa de falla del equipos con consecuencias de parada del transporte de gas natural y líquidos de gas natural que generan millonarias pérdidas, según el análisis se observa deficiencias en la gestión del mantenimiento pues en la empresa se están presentando pérdidas económicas, por porcentajes de incumplimiento de metas y por pago de servicios no ejecutados.

Se han detectado los siguientes problemas:

El porcentaje de incumplimiento de metas se debe a la logística deficiente del cliente; la adquisición de repuestos para la ejecución de mantenimientos planificados no se encuentra de manera oportuna al realizar los trabajos, esto conlleva a demoras e incumplimientos de la ejecución de mantenimientos programados.

Falta de capacitación del personal para realizar el mantenimiento de equipos de alta complejidad.

Deficiencia en la programación de actividades de mantenimiento, como consecuencia por la poca disponibilidad de repuestos requeridos en los mantenimientos, esto ocasiona que la planificación existente sufra alteraciones debido al cruce de actividades mandatorias de mantenimiento y las no planificadas.

Tabla 11

Indicadores de cumplimiento plan anual de mantenimiento 2018

SECTOR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Costa – Base Lurin	98.80%	100.00%	87.00%	90.00%	85.00%	90.00%	95.00%	89.00%	88.00%	100.00%	99.21%	92.00%
Sierra – Base Ayacucho	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Selva – Base Kiteni	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Sierra I-PLNG	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Sierra II-PLNG	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Los indicadores se obtuvieron por la cantidad de mantenimientos realizados / Cantidad total de mantenimientos planeados

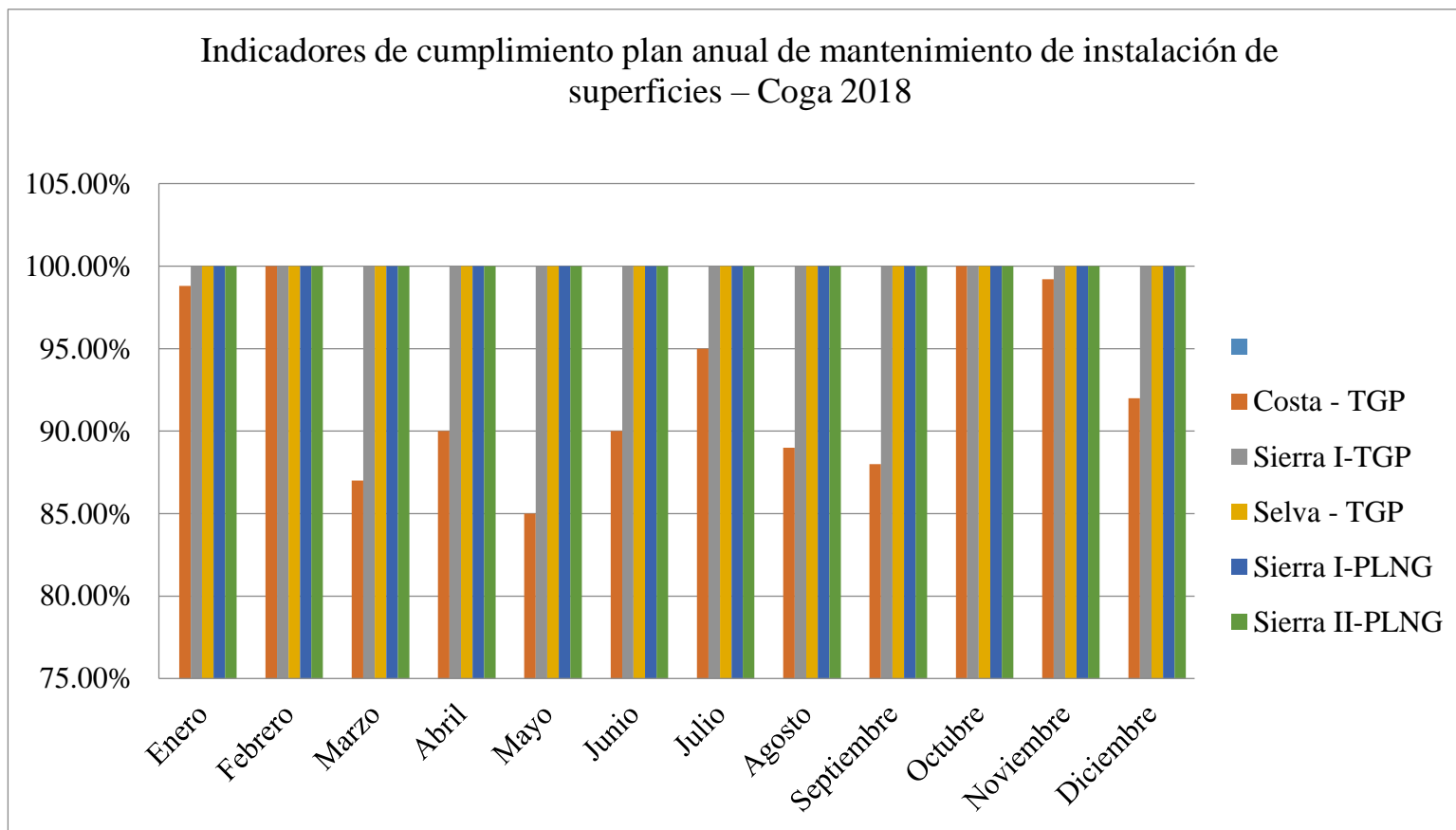


Figura 19. Indicadores de cumplimiento plan anual de mantenimiento de instalación de superficies – Coga 2018

También, la planificación no está siendo dirigida por personal idóneo especialista como el Planner que podría hacer seguimiento y monitoreo apropiado del cumplimiento de cada una de las actividades de mantenimiento establecidas de acuerdo al cronograma. Además, no existen documentos y/o formatos para registrar el avance de las actividades y las contingencias que se presentaron a la hora de ejecutar los mantenimientos respectivos, a los ductos de Gas, pues el modelo de mantenimiento que sigue COGA es el siguiente:

- Preventivo: Mantenimiento periódico basado en el tiempo de operación de un equipo o tiempo de calendario, llevado a cabo para mitigar la degradación y reducir la probabilidad de falla (ejem: mantenimiento trimestral de válvula de línea).
- Predictivo: Mantenimiento basado en la predicción de una condición futura que incluye técnicas de análisis de parámetros de un ítem desde una serie definida de datos históricos y parámetros operacionales futuros conocidos (ejemplo: análisis de vibraciones, análisis de aceite).
- Basado en condición: Mantenimiento preventivo derivado de la evaluación de la condición física (ejemplo: cambio de filtros por presión diferencial)
- Mandatorio: Actividad relacionada con la normativa legal vigente, normas técnicas o requerimientos del cliente (calibración anual de válvulas de seguridad).
- Correctivo: Mantenimiento llevado a cabo después de la detección de una falla hasta completar la restauración.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CORRECTIVO Y PREDICTIVO

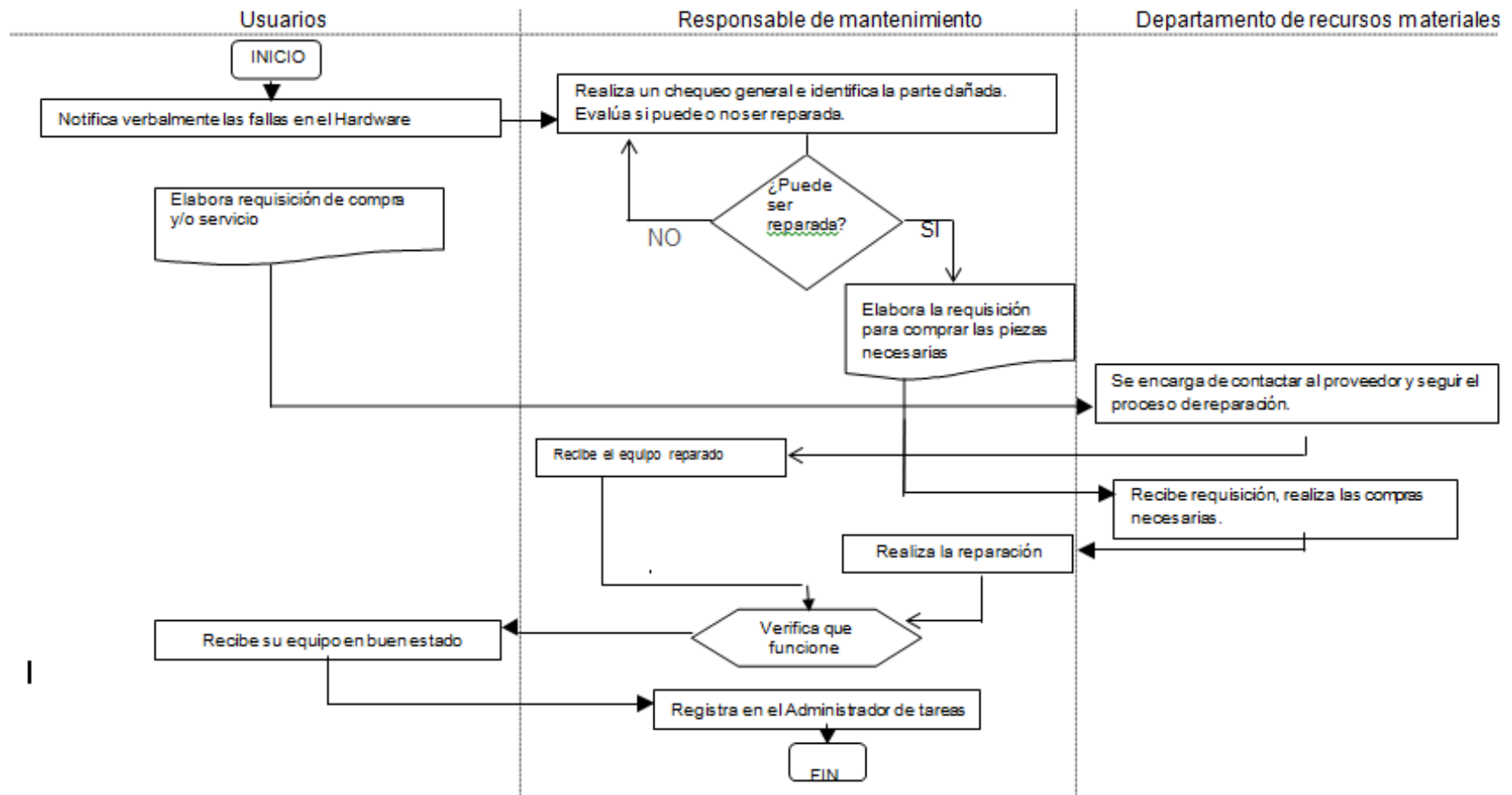


Figura 20. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.1. Resultados de la aplicación de los instrumentos

Después de los exámenes completados el punto se identificó el siguiente catálogo de deficiencias, las cuales agrupadas de manera correcta detallan tres primordiales inconvenientes que se detallan:

- Gestión logística deficiente para el área de mantenimiento: en la actualidad se observa una gestión logística deficiente ya que no se tiene disponibilidad inmediata de los repuestos necesarios para dar mantenimiento adecuado a los equipos de instalación de superficies, teniendo que esperar entre 45 a 90 días para que los repuestos lleguen al almacén lo cual genera que los equipos estén en desuso durante dicho periodo, viéndose en la necesidad de alquilar los equipos a una empresa proveedora o adquirir equipos nuevos en algunos casos lo cual genera un sobre costo para la empresa.
- Personal no calificado para realizar el mantenimiento de los equipos: dada la rotación periódica del personal entre las áreas de instalación de superficies y protección catódica y al manejar dichas áreas con equipos completamente distintos se genera una demora en la curva de aprendizaje del personal en cuanto al mantenimiento de los equipos, recargando de trabajo en muchos casos al personal antiguo de instalaciones de superficie lo cual genera una sobrecarga de trabajo para este impidiéndole cumplir con los indicadores de mantenimiento.
- Deficiencia en la programación de las actividades de mantenimiento: se observa una falta de programación en las actividades del plan de mantenimiento de instalación de superficies. En las tablas 2 hasta la tabla 10 se detallaron las actividades del plan de mantenimiento anual las cuales se deben realizar periódicamente ya sea quincenal, mensual, semestral y anual. Sin embargo, el personal de instalación de superficies no está programando adecuadamente por lo que las actividades se cruzan entre fechas y el personal opta por realizar las más relevantes según su criterio dejando de cumplir algunas actividades de mantenimiento.

3.1.4.2. Entrevista – Resultados

CUESTIONARIO		ENTREVISTADO	COMENTARIO
N°	PREGUNTA	ING. RODRIGO VARGAS	TESISTA
1	¿Cuál cree usted que son los factores de la planificación del mantenimiento que influyen en las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC?	<p>Desde mi punto de vista los factores que influyen en las pérdidas son la variación del programa de mantenimiento causada de actividades no planificadas, las cuales el cliente no mapea con anticipación y están relacionadas a instalaciones de superficies.</p> <p>Asimismo se pierde H/H por no realizar los cambios de repuestos en su debido momento al carecer de stock en almacén</p>	<p>No se respeta los tiempos establecidos para cada mantenimiento por realizar actividades no planificadas.</p> <p>No se cuenta con stock en almacenes de COGA necesarios para hacer frente a cada mantenimiento programado.</p>
2	¿Cuál cree usted que son los factores de la organización que influyen en las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC?	Entre ellas podemos notar: la estructura del cliente no tiene el personal de supervisión suficiente para hacer frente a la carga de trabajo	Se verifica que después de 15 años de operaciones se incrementaron las instalaciones de superficies para aumentar la capacidad de transporte de gas, sin embargo el cliente continua con la misma cantidad de supervisores de campo, no habiendo supervisor logístico
3	¿Actualmente el área de Instalaciones de Superficies realiza actividades adicionales de mantenimiento de protección catódica, cree usted que el personal técnico tiene las competencias suficientes para ejecutar dichas actividades?	Los mantenimientos recientemente asignados como responsabilidad de Instalaciones de Superficies involucran trabajos en equipos complejos, con lo cual se constata que el personal técnico necesita actualizar competencias	Se visualiza que el personal técnico no tiene la capacidad suficiente para dar solución a los diferentes problemas de campo, esto por ser protección catódica una actividad recientemente integrada a IS

Figura 21. Entrevista al Jefe de Área IS – Ing. Rodrigo Vargas

Fuente: Elaboración propia

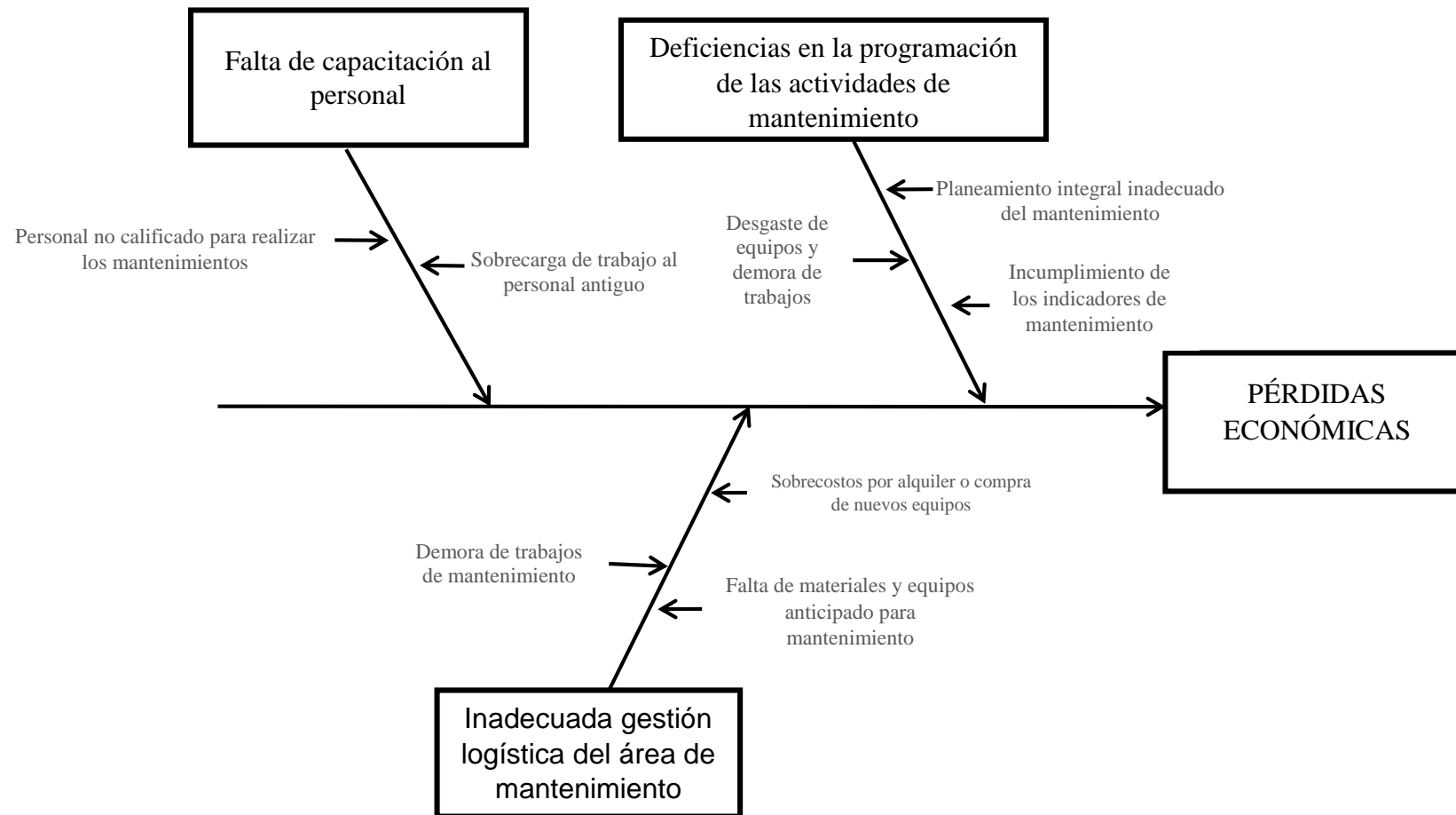


Figura 22. Diagrama causa – efecto de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.3 Herramientas de Diagnóstico.

La herramienta de diagnóstico es el referido a la calidad, específicamente el que propone Ishikawa. Así, él entiende por Calidad a todas aquellas características que componen un producto o servicio y las habilidades de satisfacción de diferentes necesidades que pudieran realizar.

Así, menciona que la Norma Internacional ISO9000, que dice la calidad está en función del proceso, producto, sistema, etc. Siendo conocida la calidad Total como TQM el cual debe iniciarse con la prevención; entonces se debe poner énfasis en todos y cada uno de los procesos que realizan las empresas, a nivel operacional, administrativo, de mantenimiento, entre otros. Puesto que la calidad afecta a las empresas en:

- a) Los costos y la participación del mercado
- b) El prestigio de la empresa
- c) Responsabilidad por los productos
- d) Otros temas internacionales.

Ishikawa, propone diferentes herramientas a utilizar en pos de la calidad:

1. Los diagramas de Pareto.
2. Los diagramas de causa-efecto (diagramas “espinas de pescado” o Ishikawa)
3. Los histogramas
4. Las hojas de control
5. Los diagramas de dispersión
6. Los flujogramas
7. Los cuadros de control

3.2. Propuesta de Investigación.

Teniendo identificada la problemática se propone lo siguiente:

Gestión logística deficiente para el área de mantenimiento:

Se propone realizar una mejora en el sistema de adquisición de repuestos para la realización de los mantenimientos, optándose por ello, ya que de no adquirirlos de manera oportuna en el momento requerido conlleva a demoras e incumplimientos del tiempo estimado en la planificación de mantenimientos, incrementándose los costos por pérdida de horas-hombre, por reducción de la vida útil del equipo y por alquiler o adquisición de nuevos equipos. Por lo cual se invertirá en la contratación de un especialista en logística con la finalidad de replantear el sistema de abastecimiento de los repuestos. Así mismo, se propone realizar un inventario de los equipos que requieren mantenimiento dentro del año próximo y de los repuestos necesarios para dichos mantenimientos, dicha información debe ser trabajada conjuntamente con el área de almacén y debe ser ingresada en el sistema SAP de almacén.

La finalidad del trabajo conjunto del área de instalación de superficies y el almacén tiene los siguientes objetivos

- Controlar de manera eficiente la estrategia de entradas y salidas de los equipos y repuestos en el almacén.
- Ofrecer el tipo de almacenamiento más eficiente para los equipos y repuestos teniendo en cuenta sus características particulares.
- Controlar la frecuencia en la rotación de los equipos y repuestos
- Tener clara las pautas de embalaje y preparación de los equipos y repuestos que tienen que salir del almacén.

Se propone el siguiente flujograma de actividades para un eficiente control del inventario de equipos y repuestos.

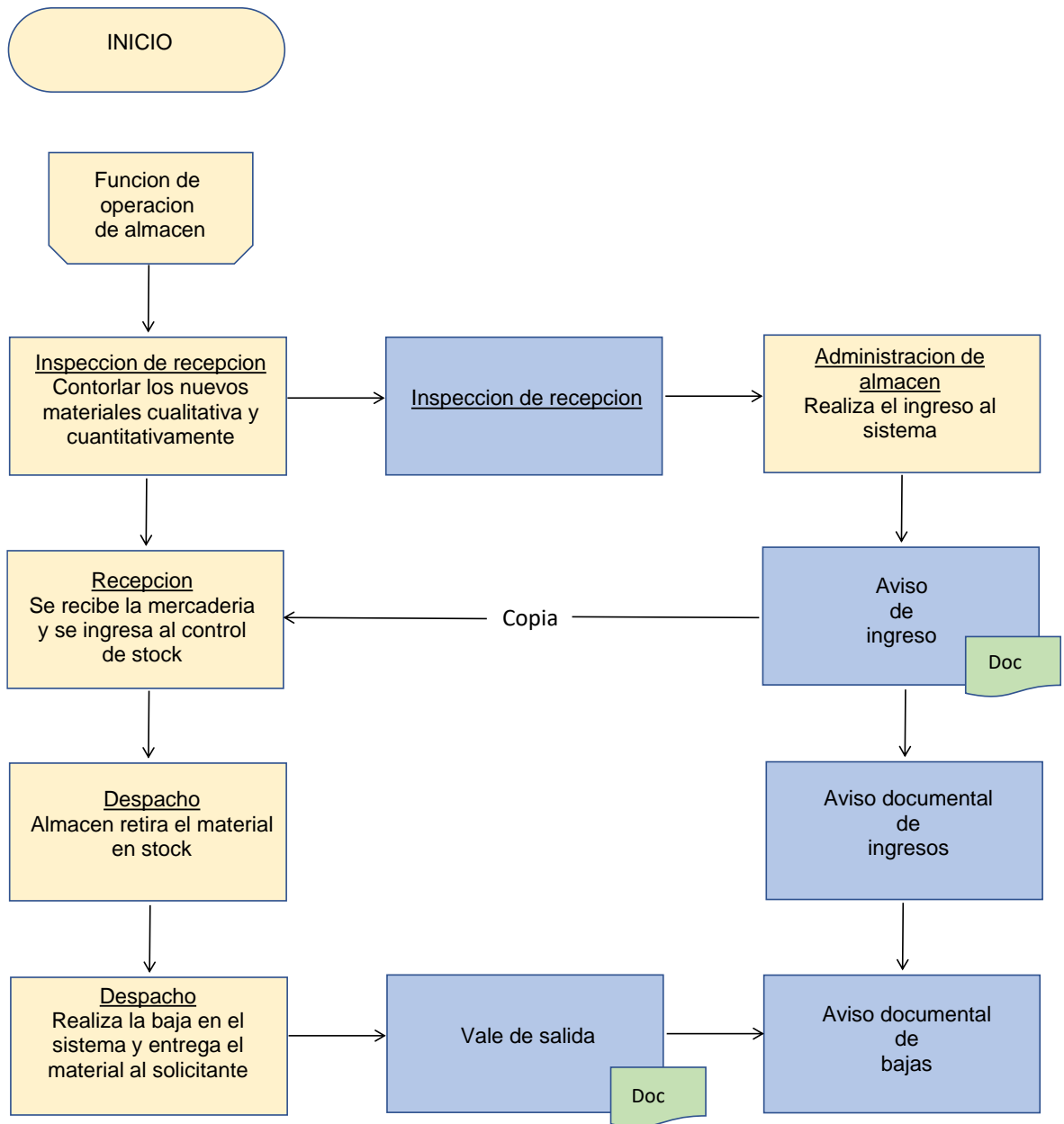


Figura 23. Flujograma de actividades del almacén

Elaboración propia

- Personal no calificado para realizar el mantenimiento de los equipos:

A inicios del 2018 la empresa desarrolló la política de aprendizaje continuo lo cual implica la rotación periódica del personal entre las áreas de instalación de superficies y protección catódica con la finalidad que los técnicos aprendan a manejar los equipos de dichas áreas. Teniendo en cuenta la carga operativa del personal técnico la curva de aprendizaje se ha tornado bastante lenta optándose por recargar de trabajo a los técnicos antiguos.

Como alternativa de solución se propone realizar capacitaciones semestrales que serán dirigidas por el supervisor de instalaciones de superficies y el personal antiguo dichas capacitación deben ser debidamente programadas para.

Se propone realizar capacitaciones anuales sobre el uso y mantenimiento de los nuevos equipos que ingresan al área de instalación de superficies para lo cual se solicitará a las empresas fabricantes (vendedor) capacitación de los equipos adquiridos.

- Deficiencia en la programación de las actividades de mantenimiento:

Como se explicó en el plan anual de mantenimiento las actividades de mantenimiento están programadas quincenalmente, mensualmente, semestralmente y anualmente. Dada la no disponibilidad de los repuestos y la falta de planificación en la ejecución de las actividades de mantenimiento el personal opta por dar mantenimiento a los equipos que según su criterio propio son más relevantes.

Ante esta situación se propone realizar una programación detallada del mantenimiento venidero según el plan anual de mantenimiento y organizarlos de forma tal que las actividades no se crucen entre ellas. Para lo cual se hará uso de la herramienta de planeación Look Ahead la cual fue instalada en el servidor de instalaciones de superficie desde el año 2017 y aún no ha sido utilizada por el personal

3.2.1. Fundamentación

La finalidad de la propuesta es optimizar el desempeño de la empresa Coga S.A.C en la adquisición oportuna de los repuestos de modo tal que estén disponibles en almacén al momento que el personal de instalación de superficies los solicite para realizar el debido mantenimiento. Con ello se logrará un cumplimiento al 100% del plan de mantenimiento anual.

3.2.2. Objetivos de la Propuesta.

Reducir las pérdidas económicas y horas hombre e incrementar la disponibilidad de los repuestos, contar con personal altamente capacitado y cumplir el plan anual de mantenimiento al 100%

3.2.3. Desarrollo de la Propuesta.

3.2.4. Beneficio – Costo de la propuesta.

3.2.4.1. Capacitaciones periódicas al personal de instalación de superficies

Se ha diseñado un plan de capacitaciones anual con la finalidad de mantener al personal debidamente capacitado en los mantenimientos a realizar teniendo como principal responsable al supervisor de instalación de superficies. Dichas capacitaciones están dirigidas a todo el personal de instalación de superficies y su participación debe quedar debidamente registrada.




PLAN CAPACITACIONES INTERNAS PERSONAL IS - BASE LURIN

Periodo: Enero - Diciembre 2019

ENCARGADO: Supervisor de base Lurin

MES		TEMA
ENERO		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0016 Mantenimiento Bimestral de Trampas Scraper
01/01/2019	31/01/2019	
FEBRERO		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0017 Mantenimiento Semestral de Trampas Scraper
01/02/2019	28/02/2019	
MARZO		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0019 Mantenimiento de Medidores Ultrasónicos
01/03/2019	31/03/2019	
ABRIL		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0029 Lubricación y prueba del estado de sellos en válvulas de bloqueo de NG
01/04/2019	30/04/2019	
MAYO		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0031 Mantenimiento de válvulas de retención tipo SWING
01/05/2019	31/05/2019	
JUNIO		
Inicio	Fin	COG001TICOIN0002 Mantenimiento Preventivo de Shelter y Cable de Fibra Optica
01/06/2019	30/06/2019	
JULIO		
Inicio	Fin	COG001TICOIN0021 Mantenimiento del sistema CCTV
01/07/2019	31/07/2019	
AGOSTO		
Inicio	Fin	COG001MTDTIN0304 Inspección de Aislamientos
01/08/2019	31/08/2019	
SETIEMBRE		
Inicio	Fin	COG001MTDTIN0303 Inspección y mantto de Camas Anodicas
01/09/2019	30/09/2019	
OCTUBRE		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0044 Mantenimiento Electrico Tablero DB - Shelter
01/10/2019	31/10/2019	
NOVIEMBRE		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0041 Cambio de Tubos disipadores en Termogenerador 8550
01/11/2019	30/11/2019	
DICIEMBRE		
Inicio	Fin	COG001MTISIN0012 Mantenimiento de Cromatógrafos
01/12/2019	31/12/2019	

Figura 24. Plan de capacitación base Lurín 2019

	REGISTRO DE CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO	Código: Emisión: Revisión:
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL Y LIQUIDOS DE GAS NATURAL POR DUCTOS	

RUC:	Razon Social:
N° de trabajadores	Dirección:

Tema:	Nombre y Firma del instructor:
-------	--------------------------------

Capataz/Encargado:	Fecha:	Duración:
--------------------	--------	-----------

Sector/Ubicación:	Total HH
-------------------	----------

Tipo:	<input type="checkbox"/> Capacitación	<input type="checkbox"/> Entrenamiento	<input type="checkbox"/> Simulacro	<input type="checkbox"/> Otros
-------	---------------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------

	Apellidos y Nombres	DNI	Empresa y/o Area de trabajo	Firma	Observ.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

TEMAS TRATADOS:

Obs.: El instructor calificará con 1 (MUY BUENO mayor a 90%); 2 (BUENO entre 70 y 90%) ó 3 (INSUFICIENTE menor a 70%)
N° Registro SAP:

Responsable del registro: Nombre:.....Cargo.....
Fecha.....Firma.....

Figura 25. Registro de capacitación personal de instalación de superficies

3.2.4.2. Deficiencia en la programación de las actividades de mantenimiento

Se plantea la herramienta Look Ahead con el fin de programar las actividades de mantenimiento de equipos semanalmente esto a fin de identificar las restricciones de cada actividad y solicitar la asistencia o apoyo adecuado para hacerle frente a dicha restricción y cumplir con la actividad programada.

Esta programación en el Look Ahead se le presenta al planner de la compañía el jueves de cada semana para que el día lunes siguiente estas actividades estén registradas en la programación general y se provean los recursos y personal necesarios para lograr su cumplimiento.

Esta programación de Look Ahead se realiza con una proyección a las cuatro siguientes semanas esto con la finalidad de identificar las restricciones de las actividades programadas y dar solución a las mismas con un tiempo de anticipación adecuado.

Seguidamente se presentan los reportes de la programación a través de la herramienta Look Ahead.

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																
NOMBRE DE RESPONSABLE				DISCIPLINA:						FECHA:		SECTOR:				
Supervisor de Superficie				Instalación de Superficies						Semana		COSTA				
Ítem	Descripción de la Actividad	Técnico Encargado	Fecha de Inicio	Fecha de Término	SEMANA 52							ANALISIS DE CONFIABILIDAD				
					lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	SI	NO	TIPO	INCUMPLIMENT	MEDIDA
					25Dic	26Dic	27Dic	28Dic	29Dic	30Dic	31Dic				O	CORRECTIVA
ACTIVIDADES DEL PLAN MANDATORIO																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
31																
32																
33																

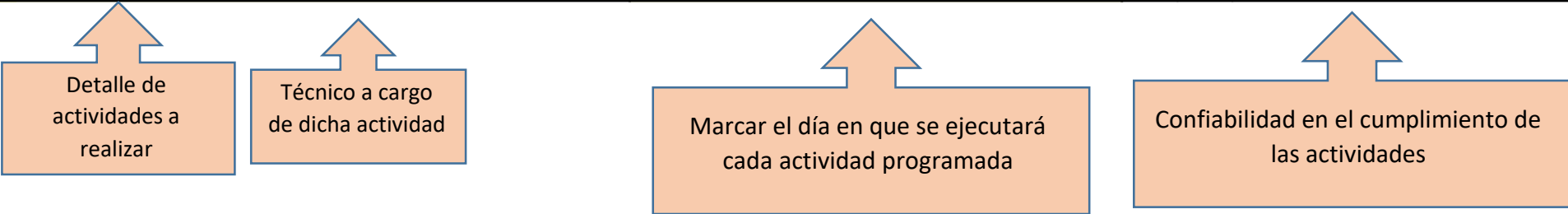


Figura 26. Formato de la herramienta Look Ahead

3.2.4.3. Análisis beneficio-costo

El análisis beneficio costo de la propuesta se describe teniendo como base los gastos en mantenimiento del año 2018 (tabla 12) y se hace una proyección al año 2019 y al año 2020 (Ver tabla 13 y 14 respectivamente).

A continuación se detalla el análisis presentado en las tablas 12, 13 14 y 15

- Año 0 compete al ciclo enero a diciembre del 2018
- Año 1 compete al ciclo enero a diciembre del 2019
- Año 2 compete al ciclo enero a diciembre del 2020
- Costo programado se le denomina al precio de los repuestos de los equipos en el mercado nacional e internacional según sea el caso.
- Costo pausa se le denomina a los sobrecostos generados por el alquiler o compra de equipos o repuestos para reemplazar a los inoperativos por falta de mantenimiento derivado de la carencia de repuestos en almacén.
- Costo real es la suma del costo programado más el costo pausa
- Disponibilidad de repuestos se le denomina a la disponibilidad en almacén

En la tabla 12 se observa que en el 2018 los costos pausa eran demasiado elevados representando un 21% del costo programado para la adquisición de los repuestos.

El proyectado al 2019 se observa que los costos pausa se reducen en un 55% con respecto al 2018 lo cual es un ahorro importante para la empresa.

Así mismo para el 2020 se proyecta una reducción de los costos pausa en un 74% con respecto al año 2019 logrando una disponibilidad de los repuestos del 97.56%.

La reducción de los costos pausa desde el año 2018 al proyectado 2020 son de \$193,400.

De dicho análisis se puede deducir la importancia de una adecuada gestión en la adquisición de los repuestos para que estos estén disponibles para el área de instalación de superficie. Se logra reducir considerablemente el costo pausa. Se tiene planeado contratar un especialista en el área logística que diseñe un plan de abastecimiento oportuno

Además, se actualizará el registro de las entidades encargadas de proveer los repuestos de mayor rotación en la mantención de equipos, con esta información se podrá realizar una elección adecuada de los servicios repuestos e insumos contratados en forma y tiempo. Permitiendo ello contar con precios adecuados en repuestos e insumos.

Tabla 12

Costo por repuestos Año 0 enero a diciembre 2018

Repuestos de equipos cambio anual	Costo real (a)	Costo programado (b)	Costo pausa (a – b)	Cumplimiento de costo programado (%)
Separadores y filtros de NG	\$ 119,000.00	\$ 95,000.00	\$ 24,000.00	79.83%
Puentes de medición de NG	\$ 127,000.00	\$ 98,000.00	\$ 29,000.00	77.16%
Puente de medición de NGL	\$ 109,600.00	\$ 86,600.00	\$ 23,000.00	79.01%
PRS – Skid de Regulación de NGL	\$ 109,500.00	\$ 94,500.00	\$ 15,000.00	86.30%
Locaciones de instalaciones de superficie – válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	\$ 179,230.00	\$ 150,230.00	\$ 29,000.00	83.81%
Válvulas de bloqueo de línea NG	\$ 144,300.00	\$ 120,300.00	\$ 24,000.00	83.36%
Válvulas de Bloqueo de línea y Válvulas Check de NGL	\$ 212,200.00	\$ 178,200.00	\$ 34,000.00	83.97%
Trampas de Scrapper NG y NGL	\$ 113,400.00	\$ 98,400.00	\$ 15,000.00	86.77%
Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	\$ 182,200.00	\$ 149,300.00	\$ 32,900.00	81.94%
TOTAL	\$ 1,296,430.00	\$ 1,070,530.00	\$ 225,900.00	82.46%

Fuente: Compañía Operadora de Gas del Amazonas - COGA.

Tabla 13

Proyección de la inversión en repuestos Año 1 enero a diciembre 2019

Repuestos de equipos cambio anual	Costo real (a)	Costo programado (b)	Costo pausa (a – b)	Cumplimiento de costo programado (%)
Separadores y filtros de NG	\$ 110,000.00	\$ 95,000.00	\$ 15,000.00	86.36%
Puentes de medición de NG	\$ 117,000.00	\$ 98,000.00	\$ 19,000.00	83.76%
Puente de medición de NGL	\$ 98,600.00	\$ 86,600.00	\$ 12,000.00	87.82%
PRS – Skid de Regulación de NGL	\$ 103,500.00	\$ 94,500.00	\$ 9,000.00	91.30%
Locaciones de instalaciones de superficie – válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	\$ 164,230.00	\$ 150,230.00	\$ 14,000.00	91.47%
Válvulas de bloqueo de línea NG	\$ 131,300.00	\$ 120,300.00	\$ 11,000.00	91.62%
Válvulas de Bloqueo de línea y Válvulas Check de NGL	\$ 197,200.00	\$ 178,200.00	\$ 19,000.00	90.36%
Trampas de Scrapper NG y NGL	\$ 106,600.00	\$ 98,400.00	\$ 8,200.00	92.30%
Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	\$ 165,300.00	\$ 149,300.00	\$ 16,000.00	90.32%
TOTAL	\$ 1,193,730.00	\$ 1,070,530.00	\$ 123,200.00	89.47%

Fuente: Compañía Operadora de Gas del Amazonas - COGA.

Tabla 14

Proyección de la inversión en repuestos Año 2 enero a diciembre 2020

Repuestos de equipos cambio anual	Costo real (a)	Costo programado (b)	Costo pausa (a – b)	Cumplimiento de costo programado (%)
Separadores y filtros de NG	\$ 99,000.00	\$ 95,000.00	\$ 4,000.00	95.95%
Puentes de medición de NG	\$ 104,000.00	\$ 98,000.00	\$ 6,000.00	94.23%
Puente de medición de NGL	\$ 91,600.00	\$ 86,600.00	\$ 5,000.00	94.54%
PRS – Skid de Regulación de NGL	\$ 97,700.00	\$ 94,500.00	\$ 3,200.00	96.72%
Locaciones de instalaciones de superficie – válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	\$ 155,230.00	\$ 150,230.00	\$ 5,000.00	96.77%
Válvulas de bloqueo de línea NG	\$ 122,300.00	\$ 120,300.00	\$ 2,000.00	98.36%
Válvulas de Bloqueo de línea y Válvulas Check de NGL	\$ 181,600.00	\$ 178,200.00	\$ 3,400.00	98.12%
Trampas de Scrapper NG y NGL	\$ 100,300.00	\$ 98,400.00	\$ 1,900.00	98.10%
Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	\$ 151,300.00	\$ 149,300.00	\$ 2,000.00	98.67%
TOTAL	\$ 1,103,030.00	\$ 1,070,530.00	\$ 32,500.00	96.82%

Fuente: Compañía Operadora de Gas del Amazonas - COGA.

Tabla 15

Resumen de los costos de los repuestos en los periodos 2018, 2019 y 2020

Periodos evaluados	Costo real	Costo programado	Costo pausa	Cumplimiento de costo programado
	(a)	(b)	(a – b)	(%)
2018	\$1,296,430.00	\$1,070,530.00	\$225,900.00	82.57%
2019	\$1,193,730.00	\$1,070,530.00	\$123,200.00	89.67%
2020	\$1,103,030.00	\$1,070,530.00	\$32,500.00	97.05%

Fuente: Compañía Operadora de Gas del Amazonas - COGA.

En la tabla anterior, en el periodo evaluado se observa como la disponibilidad de repuestos para garantizar el mantenimiento va en aumento hasta lograr un 97.56% al año 2020, logrando consolidar el plan de mantenimiento.

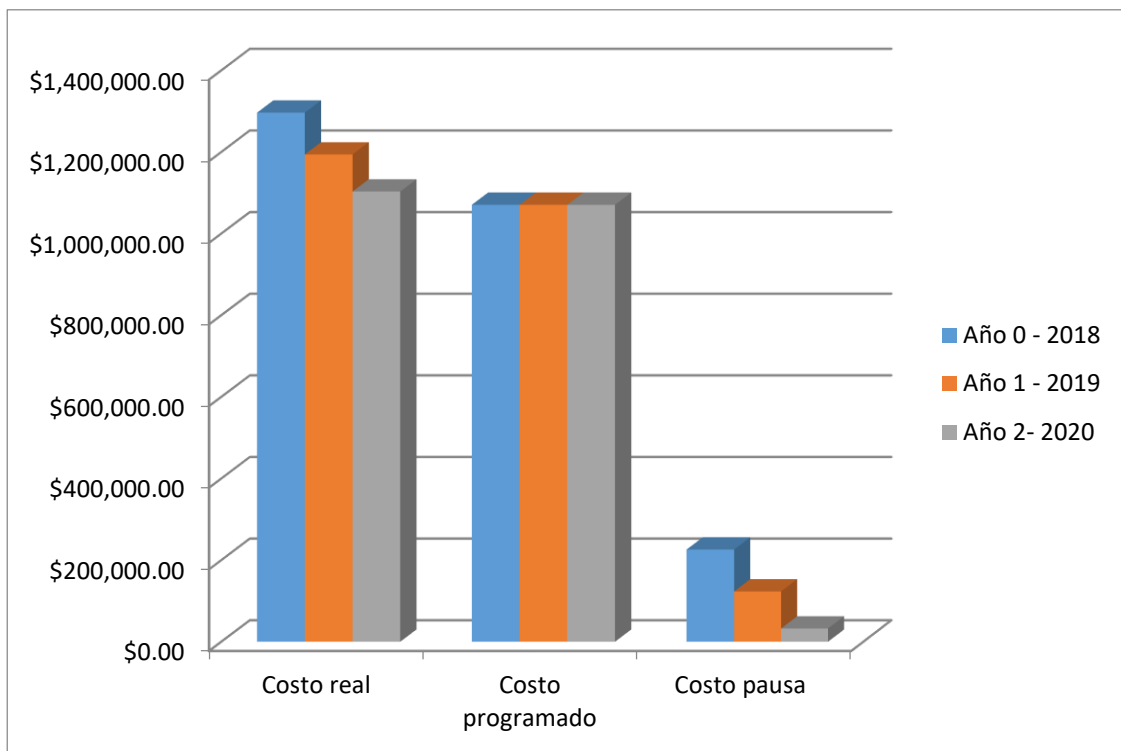


Figura 27 Comparativo de costos del año 0 al año 2

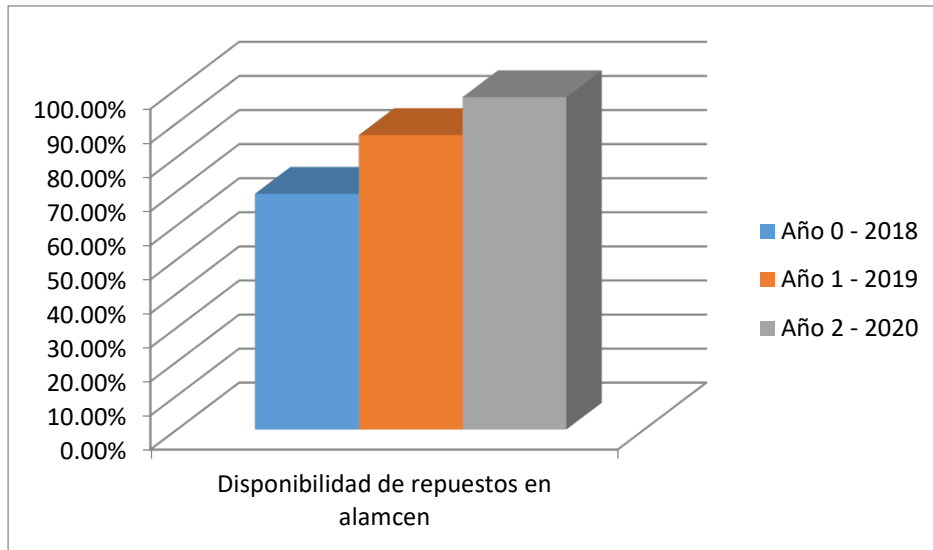


Figura 28 Comparativo de disponibilidad de repuestos en almacén

Costo de la propuesta

Ahora se muestran los costos totales de la propuesta de mejora para la deficiencia de personal idóneo y la adquisición de repuestos. Se pretende iniciar la ejecución durante los primeros meses del año 2019, con una temporalidad de dos años, en este tiempo se va a poder evaluar el costo beneficio.

Tabla 16

Costo total de la propuesta de gestión por dos años

Concepto	Costo
Contratación de un especialista en logística	\$35,000.00
Capacitación de técnicos de instalación de superficies	\$25,000.00
Capacitación del supervisor de instalación de superficies	\$20,000.00
Implementación de Look Ahead	\$15,000.00
Total	\$85,000.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de la proposición mejorará los procesos de gestión de mantenimiento, así como el proceso logístico fundamentalmente.

Beneficios de la propuesta

La finalidad de la propuesta es optimizar los resultados económicos de la empresa COGA S.A.C. aumento de la disponibilidad de los repuestos críticos para las operaciones de la compañía, identificando disminuir los costos de repuestos innecesarios, sobre todo durante la cantidad de horas que se pierde por no tener los repuestos necesarios para realizar las reparaciones en su momento. El incremento de la disponibilidad de los repuestos y personal idóneo en Coga S.A.C reducirá los costos operativos de mantenimiento por Hora-Maquina, teniendo en cuenta que la empresa no se da abasto con los repuestos que posee y está obligado según contrato a cumplir con el tiempo estimado del servicio de mantenimiento pactado con los diversos clientes que tiene.

3.3. Discusión de resultados.

En esta investigación se cumplió con el objetivo general diseñar la gestión del mantenimiento del gaseoducto del proyecto Camisea en el tramo de Pisco a Lurín, para disminuir las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC., coincidiendo con el trabajo de investigación de Pacheco (2018), quien propuso implementar un método para gestionar un mantenimiento proactivo basado en RCM para poder reducir las averías de los equipos. Además, concluyó que es importante la creación de un plan motivacional, teniendo la finalidad de que puedan ejercer un liderazgo proactivo. También se coincidió con la investigación de Villegas (2016) pues en la investigación que realizó se planteó como propósito general crear una iniciativa de mejora en la gestión del sector de mantenimiento que permita mejorar el desarrollo de la compañía investigada. Y con la tesis “Excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división el Teniente - Codelco Chile” que pretendió aumentar la eficiencia operacional, productividad tanto de personal propio como de terceros, contención y optimización de costos, e instaurar un cambio cultural basado en la mejora continua con la implementación de Lean Management en la gestión del mantenimiento y fomentar su apego.

La tesis “Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia” toma como guía para determinar los equipos críticos y no críticos para sus procesos, el levantamiento de la data

concentrándola en un solo lugar haciendo que sea más alcanzable y de fácil información, asimismo se expresa la utilidad de tener los instructivos de mantenimiento de cada maquinaria y de poner más énfasis en tareas que requieran espacio para analizar sus averías, medidas correctivas y las medidas para evitar que vuelvan a ocurrir. En el caso de la investigación de la Gestión de mantenimiento del gaseoducto del proyecto Camisea en el tramo de Pisco a Lurin, para disminuir las pérdidas económicas de la empresa Coga SAC, Lima 2019, propone optimizar el desenvolvimiento de la empresa Coga SAC., aumento de la disponibilidad de los equipos propios en las operaciones de la empresa, y bajar los costos de repuestos innecesarios, sobre todo en la gran cantidad de horas que se suele perder por no tener los repuestos necesarios para realizar las reparaciones en su momento.

También se cumplió con cada uno de los objetivos específicos puesto que los resultados obtenidos coinciden con lo mencionado por Fuentes (2015), quien luego de realizar una investigación documental de tipo descriptiva - explicativa se llega a la conclusión que implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Proactivo, hace que la entidad logre un ahorro de S/. 103,020,53 semestrales pues sostiene que al atender correctamente y a tiempo las fallas menores, se evitan problemas de mayor gravedad, pues en la presente investigación también se obtuvo como resultado un beneficio equivalente a \$193,400.00.

En la tabla 17 figuran los resultados que se obtuvieron de la evaluación económica correspondiente a un periodo de dos años, con la propuesta se obtendrá un beneficio de costos de mantenimiento de \$ 193,400.00 para una inversión total de \$85,000.00 obteniendo un porcentaje de beneficio – costo de 2.27% pero si no se hiciera uso de la propuesta los costos de realizar dicho mantenimiento se mantendrían en \$1'296,430.00 continuándose con una gestión deficiente en temas de mantenimiento.

Tabla 17

Comparativo de los costos de mantención de los equipos

Mantenimientos requeridos	SIN PROPUESTA		CON PROPUESTA	
	Costos de mantenimiento Año 2018 (a)	Mantenimientos requeridos	Costos de mantenimiento Año 2019 (b)	Año 2020 (c)
Separadores y filtros de NG	\$ 119,000.00	Separadores y filtros de NG	\$ 110,000.00	\$ 99,000.00
Puentes de medición de NG	\$ 127,000.00	Puentes de medición de NG	\$ 117,000.00	\$ 104,000.00
Puente de medición de NGL	\$ 109,600.00	Puente de medición de NGL	\$ 98,600.00	\$ 91,600.00
PRS – Skid de Regulación de NGL	\$ 109,500.00	PRS – Skid de Regulación de NGL	\$ 103,500.00	\$ 97,700.00
Locaciones de instalaciones de superficie – válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	\$ 179,230.00	Locaciones de instalaciones de superficie – válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper	\$ 164,230.00	\$ 155,230.00
Válvulas de bloqueo de línea NG	\$ 144,300.00	Válvulas de bloqueo de línea NG	\$ 131,300.00	\$ 122,300.00
Válvulas de Bloqueo de línea y Válvulas Check de NGL	\$ 212,200.00	Válvulas de Bloqueo de línea y Válvulas Check de NGL	\$ 197,200.00	\$ 181,600.00
Trampas de Scrapper NG y NGL	\$ 113,400.00	Trampas de Scrapper NG y NGL	\$ 106,600.00	\$ 100,300.00
Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	\$ 182,200.00	Termogeneradores, GPRS, Rack Baterías, Shelter	\$ 165,300.00	\$ 151,300.00
Total	\$ 1,296,430.00	Total	\$ 1,193,730.00	\$ 1,103,030.00

Si el análisis B/C > 1 concluye que los beneficios superan los costes, por consiguiente la proposición se debe tomar en cuenta.

$$\frac{\text{Beneficio } \$ 193,400.00}{\text{Costo } \$ 85,000.00} = 2.27\%$$

En la tabla 17, figura que el coste de mantenimiento con la propuesta reduce en un 15% respecto al mantenimiento, lo que evidencia ahorro en costes de mantención en beneficio de la entidad.

La persona a cargo de la implementar las propuestas será el encargado de logística quien catalogará y gestionará los requerimientos de repuestos y capacitaciones teniendo apoyo por parte del área técnica en mantenimiento y administradores o ingenieros supervisores de mantenimiento. El profesional en logística coordinará directamente con los integrantes de oficina técnica de mantenimiento para solicitar la información que requiere.

El seguimiento y control de los repuestos será controlado por el especialista en logística contratado, mediante un formulario que se detalla a continuación, el cual presentará un mínimo de dos veces por mes, indicando la cantidad de repuestos necesarios, manteniendo la disponibilidad de los mismos.

Formato de Seguimiento y Control de la Propuesta

COGA S.A.C	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROPUESTA DE GESTIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	CIA OPERADORA DE GAS DEL AMAZONAS S.A.C.
FECHA:	ELABORADO POR:	
LUGAR:	DIRECCION:	

CONTROL GENERAL DE REPUESTOS Y MANTENIMIENTOS REALIZADOS

Deldeal De año 201.....

	ACTIVIDAD	Nº Repuestos	Disp. Anterior (%)	Disp. actual (%)						
Mantenimiento 1										
Mantenimiento 2										
Mantenimiento 3										
Mantenimiento 4										
Mantenimiento 5										
Mantenimiento 6										
Mantenimiento 7										
Mantenimiento 8										
Mantenimiento 9										

CUMPLIMIENTO DE PROPUESTA

PROPUESTA	No	E.C	OK	CAPAC. 1			CAPAC. 2			CAPAC. 3			CAPAC. 4		
Contratar un especialista en logística experimentado				No	E.C	OK	No	E.C	OK	No	E.C	OK	No	E.C	OK
Adquisición de los repuestos de mantenimiento															
Capacitación de Supervisores / Jefes															
Capacitación de operarios y obreros															

PARA APROBACION Y CONOCIMIENTO DE LOS INVOLUCRADOS

**GERENTE
GENERAL**

**GERENTE
ADMINISTRATIVO**

**JEFE
LOGÍSTICA**

Figura 29. Formato de seguimiento y control de propuesta

Elaboración propia

Tabla 18

Cronograma para implementar la propuesta

Propuestas	Año 2018	AÑO 1 2019												AÑO 2 2020												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Contratar un especialista en logística experimentado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adquisición de los repuestos de mantenimiento			X											X	X											
Capacitación de tecnicos			X	X	X				X	X					X	X					X	X				
Capacitación de supervisores			X	X											X	X										
Seguimiento y control					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

En el cronograma se observa la implementación de las propuestas, la mayor parte serán implementadas durante los cuatro primeros meses, resaltando que el tiempo propuesto equivale a dos años para la propuesta, comenzando desde que se contrata al especialista en logística, ya que él estará a cargo de tener anticipadamente los repuestos necesarios para cumplir las órdenes de mantenimiento de los clientes. Se considera que las capacitaciones de los técnicos se iniciarán desde el segundo mes, conjuntamente comenzarán a capacitarse los supervisores, las cuales según el cronograma se efectuarán dos veces al año para los operarios y una sola vez por año para los jefes y/o supervisores, todo ello para mantener la competitividad de la empresa reduciendo los costos de mantenimiento.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. Se realizó el diagnóstico al sistema de gestión de mantenimiento actual y se determinó que los factores que generan pérdidas económicas son la deficiente gestión logística en cuanto a la adquisición de repuestos necesarios para realizar el mantenimiento a los equipos. Así mismo, se cuenta con personal no calificado para realizar los mantenimientos adecuadamente y existe una deficiente programación de las tareas de mantención.
2. Dentro de los factores de mantenimiento que influyen en las disminuciones económicas de la entidad se logra visualizar la falta de programación adecuada para lograr la eficiencia de los mantenimientos propuestos, de igual manera la carencia de stock de repuestos en los diferentes almacenes del proyecto.
3. Se planteó una propuesta en gestión de mantenimiento que permitirá optimizar el desempeño de la compañía. Dicha propuesta implica capacitaciones periódicas al personal de mantenimiento teniendo como responsable de las mismas al supervisor del área. Así también para proponer la puesta en práctica de la herramienta Look Ahead para la programación de las actividades de mantenimiento y los recursos necesarios para dichas actividades.
4. Se analizó la propuesta y se logró la maximización de la disponibilidad de los repuestos que sea mayor al 90%, lo cual reducirá los costos por mantenimiento en aproximadamente \$386,798.00 en el periodo conformado por dos años. Además, se debe implementar los procesos de gestión logística para que se produzca un incremento en la efectividad de la compañía.
5. Se analizó el respectivo beneficio/costo de la propuesta, determinándose inicialmente que la inversión asciende a \$85,000.00 y el beneficio asciende a \$193,400.00 de lo cuales obtiene como resultado de B/C 2.27. Al ser este resultado $B/C > 1$ se concluye que la propuesta debe ser considerada dentro de la organización.

4.2.Recomendaciones

1. Se recomienda implementar los sistemas SAP en la empresa para continuar con el proceso de mantención que se viene implementando, aún después de los dos años estipulados, para mantener la disponibilidad de repuestos cercana al 90% de forma preventiva y dar seguimiento, monitoreo y cumplimiento más cercano al 100% de los mantenimientos planificados para cada uno de los clientes estratégicos de la compañía.
2. Se recomienda aplicar en el sistema de gestión de mantenimiento el Look Ahead porque es un sistema integrado de principios, sistemas operacionales y herramientas enfocado en hacer las cosas de manera correcta, en el tiempo necesario y en la cantidad necesaria, minimizando los desperdicios y la variabilidad. Dando cumplimiento a toda la programación de mantención de los equipos, evaluando incluso alguna posibilidad de la venta de los equipos que ya no tengan la eficiencia requerida por la respectiva oficina técnica, y renovarlos de acuerdo al requerimiento según horas máquina.
3. Se recomienda además la optimización al máximo posible de los procesos en mantenimiento, para que así se incremente la disponibilidad y se reduzcan los costos altos por alquileres que generalmente existen en obra.
4. Se recomienda que una vez se termine el periodo de los dos años, se realicen semestralmente evaluaciones de Costo - Beneficio y/o se evalúe la conveniencia y la posibilidad de implementar mantenimientos preventivos para que se logre optimizar la disposición de los diversos equipos que supere el 92%.

REFERENCIAS

- Alavedra, C., Gastelu, Y., Méndez, G., y otros (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu – 2013. Universidad Nacional del Santa. Chimbote – Perú.
- Alcarria, J. (2012). Introducción a la contabilidad. Departament de Finances y Comptabilitat. Publicaciones de la Universidad Jaume I. España.
- Ardila, Ardila, M., Rodriguez e Hincapié (2016). La gerencia del mantenimiento. Dimensión Empresarial 14(2), 127-142.
- Aumage, M. (1979). Guía práctica de la organización administrativa. Editores asociados S. A. Barcelona - España
- Baca, Cruz, Cristóbal y otros. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. Segunda edición. Grupo editorial Patria S.A. México.
- Castillo, L. (2004 – 2005). Curso: análisis documental. Biblioteconomía. Segundo cuatrimestre.
- Castro y Valdés (2009). Detección de pérdidas en tuberías de agua: propuesta basada en un banco de filtros. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 17 N° 3, 2009, pp. 375-385.
- Castro, L. ((s/f). El Mantenimiento Industrial: La Columna Vertebral de su Empresa. Revista procesos - metal actual. Colombia.
- Espinoza, P. (2017). Mejora de procesos para la reducción de fallas en el mantenimiento de equipos de aire acondicionado en la empresa de servicios ESALB GROUP SAC 2017. Tesis de licenciatura. Universidad Privada del Norte. Los Olivos – Perú.
- Espinoza, P. (2017). Mejora de procesos para la reducción de fallas en el mantenimiento de equipos de aire acondicionado en la empresa de servicios ESALB GROUP SAC 2017. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte. Los Olivos – Perú

- Etchegno, R. (2013). Mantenimiento Basado en la Ingeniería - Argentina (Fundamentos para el Gerenciamiento de los Activos Físicos Industriales). Tesis de Magíster. Universidad Nacional del Sur. Argentina.
- Fuentes, S. (2015). Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard's S.A.C". Tesis de título. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – Perú.
- Gonzales, Olivares, Gonzales, N., y Ramos (2014). Planeación e integración de los recursos humanos. Primera edición Ebook. Grupo editorial Patria. México.
- Grupo Graña y Montero (2016). Comprometidos con el futuro. Memoria anual integrada. Memoria financiera. Reporte de sostenibilidad.
- Hernández, M. (2017). Sistemas de control de gestión y de medición del desempeño: Conceptos básicos como marco para la investigación ciencia y sociedad. Vol. 42, núm. 1, pp. 111-124. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana.
- Martínez (2012). Proponer una gestión de mantenimiento para todos los equipos de línea amarilla de una empresa que brinda servicio en alquiler de maquinaria. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú.
- Menocila, K. (2018). Modelo de gestión de mantenimiento en instalaciones de superficie en una empresa de transporte y operación de gas natural. Universidad Nacional San Agustín. Escuela de Posgrado Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios. Arequipa.
- Moya (1997). Estrategia, gestión y habilidades directivas. Ediciones Díaz Santos S.A. Madrid - España
- Naranjo, Mesa y Solera (s/f). De la administración por objetivos al control estratégico. Revista Tecnología en Marcha. Vol. 18 N° 1.

- Nevado, J. (2014). Distribución de Gas Natural MBA. División de Distribución y Comercialización de la Gerencia de Fiscalización de Gas Natural. Osinergim – Perú.
- Olivares, A. (2017). Excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división el Teniente - Codelco Chile. Tesis de maestría. Universidad de Chile – Chile.
- Pacheco, L. (2018), Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa HYDRO PATAPO S.A.C. Tesis de título. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – Perú
- Paz, E. (2014). Nuevas herramientas para la gestión de la ingeniería del mantenimiento y sus aplicaciones: Una nueva visión en la gestión del mantenimiento. Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento - COPIMAN. Cuba.
- Pérez (2010). Gestión por procesos. 4ta. Edición. Editorial ESIC. Madrid – España.
- Rivera, E. (2011). Sistema de gestión del mantenimiento industrial. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú
- Transportadora de Gas del Perú (2015 – 2016). Reporte de sostenibilidad.
- Tabuyo, M. (2015). Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. Editorial Elearning S.L. España.
- Uscátegui, P. (2014). Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia. Tesis de licenciatura. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga – Colombia.
- Uzcátegui, J., Varela, A. y Díaz, I. (2016). Aplicación de herramientas de clase mundial para la gestión de mantenimiento en empresas cementeras basado en la metodología MCC. Universidad Nacional Experimental del Táchira San Cristóbal – Venezuela.

Villanueva, M. (2017). Gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad de las redes del sub sistema de distribución eléctrico 22.9/13.2 KV de San Gabán – Ollachea. Tesis de Magíster. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.

Villegas, J. (2016). Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa “MANFER S.R.L. contratistas generales, Arequipa 2016”. Tesis de título profesional. Universidad Católica San Pablo. Arequipa – Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de análisis documental

N°	Autor(es)	Año	Título del material consultado	Palabras clave	Edición

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Cuestionario de entrevista

ENTREVISTA

Dirigida al jefe de mantenimiento del área de instalaciones de superficies de la empresa TECHIT SAC, contratistas del mantenimiento de campo.

Fecha:

Nombre: _____

Cargo que desempeña: _____

Tiempo de servicio: _____

1. ¿Cuál cree usted que son los factores de la planificación del mantenimiento que influyen en las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC? ¿Cuenta con un área de mantenimiento establecida?
2. ¿Cuál cree usted que son los factores de la organización que influyen en las pérdidas económicas de la empresa COGA SAC?
3. ¿Actualmente el área de IS realiza actividades adicionales de mantenimiento de protección catódica, cree usted que el personal técnico tiene las competencias suficientes para ejecutar dichas actividades?

Anexo 3. Plan de mantenimiento anual 2018

Coga		PLAN 2018											Pág. 5 de 6	
		MANTENIMIENTO INTEGRAL STD ZONA COSTA												
N°	Instalaciones de Superficie	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
94	PCS 2 NG MELCHORITA - U 2000	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	M	M	
95	PM NG MELCHORITA	M	M	T	M	M	A	M	M	T	M	M	T	
96	SF R/L 2001 y SF L-2101	T			T			A			T			
97	TG 2101A / 2101B / GPRS U2001	T			T			A			T			
98	20001 / XY 20002 / XY 20003 / XY 20004 / XY 20013 / XY 21001	T			T			A			T			
99	Sistema de Protección Catódica MELCHORITA	S						S						
LOCACIONES DE VALVULAS COSTA														
124	XY 10017 - TG 1017			T			A			T			T	
126	XY 10018 / XY 21003 - TG 1018-09(CP)			T			A			T			T	
129	XY 21004 - TG 2104	T			T			A			T			
131	XY 10019 / XY 21005 / XY 21020- TG 1019	T			T			A			T			
134	XY 21006 - TG 2106 - TG 12		T			T			A			T		
136	XY 10020 / XY 21007 / XY 21021- TG 1020		T			T			A			T		
139	XY 21008 - TG 2108		T			A			T			T		
141	XY 21009 / XY 21022/ TG 2101			T			T			A			T	
142	XY 21009A			T			T			A			T	
143	XY 10021 - TG 1021-10(CP)			T			T			T			A	
DERIVACIONES														
145	DERIVACION CONTUGAS HUMAY XY-10519A / XY-10519B		A			T			T			T		
146	DERIVACION CT EGESUR/EGASA XY-10528-EG01		A			T			T			T		
147	DERIVACION CONTUGAS CHINCHA XY-10559		A			T			T			T		
148	DERIVACION PLNG MELCHORITA XY-10594			A			T			T			T	
149	DERIVACION CAÑETE XY 10616A / XY 10616B			A			T			T			T	
150	DERIVACION CT FENIX POWER XY 10698 / XY 10698B	A			T			T			T			
151	DERIVACION CT KALLPA - LAS FLORES XY 10699 / XY 10699B	A			T			T			T			
152	DERIVACION CT EMERSUR XY 10704 / XY 10704B		A			T			T			T		
153	DERIVACION CT TERMOCHILCA XY 10702A / XY 10702B		A			T			T			T		
154	DERIVACION CT KALLPA XY 10804 / XY 10804B		A			T			T			T		
CITY GATE LURIN														
155	FILTROS NG CITY GATE - F2201	M	M	M	S	M	M	M	M	M	A	M	M	
156	SF N° 5 NG (R 2201) / XY 22001 / XY 22002 / XY 22003		T			A			T			T		
157	SF R-2101 / XY 21010/ XY22014		T			A			T			T		
158	PM NG CITY GATE - CROMATOGRAFO NG	M	T	M	M	T	M	M	A	M	M	M	M	
160	UPS - BCO BATERÍAS - CITY GATE		T			T			T			A		
161	SISTEMA ILUMINACIÓN		T			T			T			A		

Anexo 4. Plan de mantenimiento anual 2019

Coga		FLAN 2019																		Pág. 5 de 6						
		MANTENIMIENTO INTEGRAL STD ZONA COSTA																								
N°	Instalaciones de Superficie	ENE	SOLICITUD DE REPRESTOS	FEB	SOLICITUD DE REPRESTOS	MAR	SOLICITUD DE REPRESTOS	ABR	SOLICITUD DE REPRESTOS	MAY	SOLICITUD DE REPRESTOS	JUN	SOLICITUD DE REPRESTOS	JUL	SOLICITUD DE REPRESTOS	AGO	SOLICITUD DE REPRESTOS	SEPT	SOLICITUD DE REPRESTOS	OCT	SOLICITUD DE REPRESTOS	NOV	SOLICITUD DE REPRESTOS	DIC	SOLICITUD DE REPRESTOS	
ESTACION MELCHORITA																										
94	PCS 2 MG MELCHORITA - U 2000	M		M		M		M		M		A	01/04/2019	M		M		M		M		M		M		M
95	PM MG MELCHORITA	M		M		T		M		M		A	01/04/2019	M		M		T		M		M		T		T
96	SF RAL 2001 y SF L-2101	T						T						A	*****											
97	TG 2101A / 2101B / GPRS U2001	T						T						A	*****											
98	ZV 20001 / ZV 20002 / ZV 20003 / ZV 20004 / ZV 20013 / ZV 21001	T						T						A	*****											
LOCACIONES DE VALVULAS COSTA																										
124	ZV 10017 - TG 1017					T						A	01/04/2019							T						T
126	ZV 10018 / ZV 21003 - TG 1018-09(CP)					T						A	01/04/2019							T						T
129	ZV 21004 - TG 2104	T												A	*****											
131	ZV 10019 / ZV 21005 / ZV 21020 - TG 1019	T												A	*****											
134	ZV 21006 - TG 2106 - TG 12																			A	01/06/2019					T
136	ZV 10020 / ZV 21007 / ZV 21021 - TG 1020					T				T										A	01/06/2019					T
139	ZV 21008 - TG 2108					T				A	*****									T						T
141	ZV 21009 / ZV 21022 / TG 2101							T												A	*****					T
142	ZV 21009A							T												A	*****					T
143	ZV 10021 - TG 1021-10(CP)							T												T						A
DERIVACIONES																										
145	DERIVACION CONTUGAS HUMAY ZV-10519A / ZV-10519B																									
146	DERIVACION CT EGESUR/EGASA ZV-10524-EG01																									
147	DERIVACION CONTUGAS CHINCHA ZV-10559																									
148	DERIVACION PLNG MELCHORITA ZV-10594																									
149	DERIVACION CAÑETE ZV 10616A / ZV 10616B																									
150	DERIVACION CT FENIX POWER ZV 10698 / ZV 10698B																									
151	DERIVACION CT KALLPA - LAS FLORES ZV 10699 / ZV 10699B																									
152	DERIVACION CT EMERSUR ZV 10704 / ZV 10704B																									
153	DERIVACION CT TERMOCHILCA ZV 10702A / ZV 10702B																									
154	DERIVACION CT KALLPA ZV 10804 / ZV 10804B																									
CITY GATE LURIN																										
155	FILTROS MG CITY GATE - F2201	M		M		M		S		M		M		M		M		M		A	01/09/2019	M		M		M
156	SF M° 5 MG (R 2201) / ZV 22001 / ZV 22002 / ZV 22003			T																						
157	SF R-2101 / ZV 21010 / ZV 22014			T																						
158	PM MG CITY GATE - CROMATOGRAFO MG	M		T		M		M		T		M		M		M		M		A	01/06/2019	M		M		M
160	UPS - BCO BATERÍAS - CITY GATE			T						T																A
161	SISTEMA ILUMINACIÓN			T						T																A

Anexo 5. Aporte fotográfico o de los equipos en custodia del área de instalación de superficie

Mantenimiento a los separadores y filtros de NG



Mantenimiento a los puentes de medición de NG



Mantenimiento de puente de medición de NGL



Mantenimiento de PRS - Skid de Regulación de NGL



Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y trampas de scrapper



Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea NG



Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea y válvulas check de NGL



Mantenimiento de los termogeneradores, GPRS, rack baterías y shelters



Anexo 6
Reportes de capacitación al personal de instalación de superficies



REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO

Código: 3976-B-FR-000007
Emisión: 01-08-2018
Revisión: 0

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL Y LÍQUIDOS DE GAS NATURAL POR DUCTOS

RUC:	Razón Social:
N° de Trabajadores:	Dirección: AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE N° 475, PISO 12, SAN ISIDRO - LIMA

Tema: *Mantenimiento Bimestral de Trampas Seguridad* Nombre y Firma del Instructor: *Ronald Hauer*

Capataz/Encargado: *Ronald Hauer* Fecha: *11-01-19* Duración: *9.5 h.*

Sector/ Ubicación: *City Gate - Surco* Total HH: *4.5 h.*

Tipo: Capacitación Entrenamiento Simulacro Otros

	Apellidos y Nombres	DNI	Empresa y/o Área de trabajo	Firma	Obs.
01	<i>Poco Chona Ivan</i>	<i>40417634</i>	<i>Tech. Jt / Ins. sup</i>		
02	<i>Guispe Roman, Alonso</i>	<i>21563009</i>	<i>Tech. Jt / Ins. sup</i>		
03	<i>Rodriguez Salomon Henricogen</i>	<i>29315011</i>	<i>Tech. Jt / Ins. sup</i>		
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

TEMAS TRATADOS:

** Inspección de perdidos, pintura, estado de accesorios, presencia de plagas, estado de shelters y válvulas. Eliminación de perdidos y puntos de corrosión.*



	REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO	Código: 3976-B-FR-000007
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL Y LÍQUIDOS DE GAS NATURAL POR DUCTOS	Emisión: 01-08-2018 Revisión: 0

RUC:	Razón Social:
N° de Trabajadores:	Dirección: AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE N° 475, PISO 12, SAN ISIDRO - LIMA

Tema: <i>Manejo Anual de Trampas</i>	Nombre y Firma del Instructor: <i>Ronald Montero RM</i>
Capataz/Encargado: <i>Ronald Montero</i>	Fecha: <i>09-02-19</i> Duración: <i>2 horas</i>
Sector/ Ubicación: <i>City Gate Surin</i>	Total HH: <i>6 hrs</i>
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Entrenamiento <input type="checkbox"/> Simulacro <input type="checkbox"/> Otros	

	Apellidos y Nombres	DNI	Empresa y/o Área de trabajo	Firma	Obs.
01	<i>Pamarena Campos José</i>	<i>41799256</i>	<i>Techint. / IS</i>	<i>[Firma]</i>	
02	<i>Quispe Roman, Mauro</i>	<i>21563007</i>	<i>Techint. IS</i>	<i>[Firma]</i>	
03	<i>Romero Solana Henrry Carlos</i>	<i>28315016</i>	<i>Techint. / IS</i>	<i>[Firma]</i>	
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

TEMAS TRATADOS:

- * Verificación de perdidas, hermeticidad de scrapas, inspección de drenajes, ventos de trampa.
- * Inspección de sellos en puerta e ingreso de volubulos.
- * Calibración y/o contraste de Manómetros.



REGISTRO DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO

Código: 3975-B-FR-000007
Emisión: 01-08-2018
Revisión: 0

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL Y LÍQUIDOS DE GAS NATURAL POR DUCTOS

RUC:	Razón:
N° de Trabajadores:	Dirección: AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE N° 475, PISO 12, SAN ISIDRO - LIMA

Tema: *Mantenimiento de Medidores Ultrasonicos* Nombre y Firma del Instructor: *Ronald Montero*

Capataz/Encargado: *Ronald Montero Albañ* Fecha: *24-03-19* Duración: *4.5 horas*

Sector/ Ubicación: *City Gate - Surin* Total HH:

Tipo: Capacitación Entrenamiento Simulacro Otros

	Apellidos y Nombres	DNI	Empresa y/o Área de trabajo	Firma	Obs.
01	<i>Palmarena Campos José P.</i>	<i>41799256</i>	<i>Techint./IS</i>	<i>[Firma]</i>	
02	<i>Alipuy Marcos Cristian</i>	<i>06037376</i>	<i>Techint./IS</i>	<i>[Firma]</i>	
03	<i>Espinosa Zuniga Mirko</i>	<i>22300005</i>	<i>Techint/IS</i>	<i>[Firma]</i>	
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

TEMAS TRATADOS:

- * Tareas a realizar (calibración y control de Tx)
- * Base de datos de medidores mediante Meter link
- * Diagnósticos penales y operatividad
- * Hora inicio 13:00 Hora fin : 14:30

Anexo 7.
Reporte de actividades programadas por Look Ahead



PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

NOMBRE DE RESPONSABLE					DISCIPLINA:							FECHA:		
Ronald Montero					Instalación de Superficies									
Ítem	Descripción de la Actividad	Tipo de Mantto	Fecha de Inicio	Fecha de Término	SEMANA 9							SECTOR:		
					lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	SI	NO	
					12Mar	13Mar	14Mar	15Mar	16Mar	17Mar	18Mar			
1	TOMA DE POTENCIALES SEMESTRAL CP 10017	MP	05/03/2018	05/03/2018	1								x	
2	MEDICIÓN DE AISLACIONES SEMESTRAL CP 10017	MP	05/03/2018	05/03/2018	1								x	
3	MEDICIÓN DE AISLACIONES SEMESTRAL CP 10594 (DERIVACIÓN PLNG MELCHORITA)	MP	05/03/2018	05/03/2018	1								x	
4	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL XV10018	MP	05/03/2018	05/03/2018	1								x	
5	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL XV21003	MP	05/03/2018	05/03/2018	1								x	
6	TOMA DE POTENCIALES SEMESTRAL CP 21009	MP	06/03/2018	06/03/2018		1							x	
7	MEDICIÓN DE AISLACIONES SEMESTRAL CP 21009	MP	06/03/2018	06/03/2018		1							x	
8	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL TG 1018	MP	06/03/2018	06/03/2018		1							x	
9	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL GPRS 1018	MP	06/03/2018	06/03/2018		1							x	
10	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL SH 1018	MP	06/03/2018	06/03/2018		1							x	
11	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL XV10616 A (DERIVACIÓN CAÑETE)	MP	07/03/2018	07/03/2018			1							x
12	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL XV10616 B (DERIVACIÓN CAÑETE)	MP	07/03/2018	07/03/2018			1							x
13	RELEVAMIENTO DE FUENTE DE CORRIENTE BIMESTRAL TG 10	MP	08/03/2018	08/03/2018				1					x	
14	RELEVAMIENTO DE CAMA ANÓDICA SEMESTRAL TG 10	MP	08/03/2018	08/03/2018				1					x	
15	TOMA DE POTENCIALES SEMESTRAL CP 10021	MP	08/03/2018	08/03/2018				1					x	
16	MEDICIÓN DE AISLACIONES SEMESTRAL CP 10021	MP	08/03/2018	08/03/2018				1					x	
17	MANTENIMIENTO ANUAL XV10616 A (DERIVACIÓN CAÑETE)	MP	08/03/2018	09/03/2018				1	1					x
18	MANTENIMIENTO ANUAL XV10616 B (DERIVACIÓN CAÑETE)	MP	08/03/2018	09/03/2018				1	1					x
19	MEDICIONES DE AISLACIONES CP 10616 (DERIVACIÓN CAÑETE)	MP	10/03/2018	10/03/2018						1				x
20	GABINETE (CAPACITACION SEMANAL, ELABORACION DE REGISTROS)	MP	11/03/2018	11/03/2018							1		x	
21	MANTTO SEMANAL DE CROMATOGRAFO	MP	11/03/2018	11/03/2018							1		x	