



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

ESCUELA DE POSTGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

PROPUESTA DE UNA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN
REFINERÍAS DE PETRÓLEO EN EL PERÚ-2020.

Tesis para optar el grado de **MAESTRO** en:
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Autor:

Arrustico Loyola, Johnny David

Asesor:

Maestro Saavedra López, Carlos Pedro

Lima – Perú

2020

RESUMEN

En la actualidad, es prioritario e imprescindible que en las organizaciones se implementen cambios en los sistemas de trabajo para lograr cumplir con los objetivos estratégicos y/o empresariales. En las refinerías de petróleo del Perú, empresas en donde es fundamental mantener los equipos y los sistemas de producción totalmente operativos, disponibles y seguros, es clave mantener una excelente gestión de mantenimiento, que cumpla con estos requerimientos.

Por tal motivo, la presente tesis tiene como objetivo proponer una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en refinerías de petróleo en el Perú para el año 2020, buscando lograr mantener los equipos y los sistemas de producción más operativos, disponibles y seguros, de esta manera cumplir con los objetivos estratégicos, mejorar la efectividad del mantenimiento, la productividad y la rentabilidad.

La metodología de trabajo para esta investigación mixta, de nivel explicativa causal, hipotético deductivo, de diseño no experimental transversal, está basada en teorías y estudios de investigación, revisión documental, observación directa y encuesta de una muestra de 107 colaboradores de una población de 147 trabajadores de las refinerías de petróleo en el Perú.

De esta investigación, se concluye que, con la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial, basados en la implementación del mantenimiento preventivo y autónomo en una refinería de petróleo, se lograría incrementar la productividad.

Palabras clave: gestión de mantenimiento; mantenimiento; productividad.

ABSTRACT

At present, it is a priority and essential for organizations to implement changes in work systems to achieve compliance with strategic and / or business objectives. In the oil refineries of Peru, companies where it is essential to keep equipment and production systems fully operational, available and safe, it is key to maintain an excellent maintenance management that meets these requirements.

For this reason, this thesis aims to propose a World Class Maintenance Management in oil refineries in Peru by 2020, seeking to maintain the most operational, available and safe production systems and equipment, in order to meet strategic objectives, improve maintenance effectiveness, productivity and profitability.

The work methodology for this mixed, causal explanatory level, hypothetical deductive and non-experimental with a cross-sectional design research work, is based on theories and research studies, documentary review, direct observation and survey of a sample of 107 collaborators from a population of 147 workers of oil refineries in Peru.

From this research, it is concluded that, with the proposal of a World Class Maintenance Management, based on the implementation of preventive and autonomous maintenance in an oil refinery, it would be possible to increase productivity.

Keywords: maintenance management; maintenance; productivity.

DEDICATORIA

Esta tesis, la dedico muy especialmente a mis queridos padres CRISANTO y MARGARITA, a mi amada y extraordinaria esposa NANCY y a mis queridos y admirados tres hijos, DAVID, LUCERO y CIELO, quienes me inspiraron y me motivaron a cumplir con este anhelado objetivo

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por permanecer en mí siempre

A toda mi extraordinaria y hermosa familia por inspirarme y motivarme

A la Universidad Privada del Norte por ser parte de mi formación académica

A mi asesor de tesis por su extraordinario apoyo

TABLA DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
TABLA DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Realidad Problemática	1
I.2. Pregunta de Investigación	6
I.3. Objetivos de la Investigación.....	6
I.4. Justificación de la Investigación	6
I.5. Alcance de la Investigación	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
II.1. Antecedentes	8
II.2. Modelos o Teorías.....	14
II.3. Acrónimos	20
II.4. Marco Conceptual	21
III. HIPÓTESIS	29
III.1. Declaración de hipótesis	29
III.2. Operacionalización de variables.....	29
III.3. Propuesta de Solución	30
IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS	46
IV.1. De la Investigación.....	46
IV.2. Muestreo de colaboradores de las refinerías de petróleo	47

IV.3. Cuestionarios a los colaboradores de la muestra	47
IV.4. Confiabilidad del instrumento (Encuesta de mantenimiento)	48
V. RESULTADOS	50
V.1. Resultados descriptivos de la Encuesta de Mantenimiento por ítems	51
V.2. Resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión	69
V.3. Resultados inferenciales para la contrastación de hipótesis	75
VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	79
VI.1. Discusión	79
VI.2. Conclusiones	82
VI.3. Recomendaciones	85
LISTA DE REFERENCIAS	86
APÉNDICES	92
Apéndice A. Programa de mantenimiento equipo y materiales	92
Apéndice B. Requerimientos de mantenimiento de una de las refinerías de petróleo	94
Apéndice C. Refinerías	95
Apéndice D. Instrumento de investigación (Encuesta)	96
Apéndice E. Carta dirigida al especialista en estadística	97
Apéndice F. Conformidad del instrumento de investigación por el especialista	98
Apéndice G. Validación del instrumento	100
Apéndice H. Cotización referencial de la empresa AGL INGENIEROS SAC	120
Apéndice I. Datos obtenidos de la encuesta de mantenimiento	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Operacionalización de la variable independiente.....	29
Tabla n.º 2. Operacionalización de la variable dependiente.....	30
Tabla n.º 3. Cuestionario realizado a los colaboradores de las refinerías en el Perú	36
Tabla n.º 4. Costos promedios de implementación del mantenimiento preventivo.	42
Tabla n.º 5. Costos promedios de implementación del mantenimiento autónomo.	43
Tabla n.º 6. Formas de interpretación del Alfa de Cronbach.....	48
Tabla n.º 7. Coeficiente Alfa de Cronbach para el cuestionario	48
Tabla n.º 8. Ítem 1: ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?.....	51
Tabla n.º 9. Ítem 2: ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?	52
Tabla n.º 10. Ítem 3: ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?.....	53
Tabla n.º 11. Ítem 4: ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?.....	54
Tabla n.º 12. Ítem 5: ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?	55
Tabla n.º 13. Ítem 6: ¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?	56
Tabla n.º 14. Ítem 7: ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?	57
Tabla n.º 15. Ítem 8: ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?.....	58
Tabla n.º 16. Ítem 9: ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?	59
Tabla n.º 17. Ítem 10: ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?	60

Tabla n.º 18. Ítem 11: ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?	61
Tabla n.º 19. Ítem 12: ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?	62
Tabla n.º 20. Ítem 13: ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?	63
Tabla n.º 21. Ítem 14: ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería?	64
Tabla n.º 22. Ítem 15: ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?.....	65
Tabla n.º 23. Ítem 16: ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?	66
Tabla n.º 24. Ítem 17: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?	67
Tabla n.º 25. Ítem 18: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?	68
Tabla n.º 26. Frecuencias de la variable gestión de mantenimiento de clase mundial.....	69
Tabla n.º 27. Frecuencias de la dimensión mantenimiento preventivo.....	70
Tabla n.º 28. Frecuencias de la dimensión mantenimiento autónomo	71
Tabla n.º 29. Frecuencias de la variable productividad	72
Tabla n.º 30. Frecuencias de la dimensión producción	73
Tabla n.º 31. Frecuencias de la dimensión disponibilidad de la planta	74
Tabla n.º 32. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis general	75
Tabla n.º 33. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis específica 1	76
Tabla n.º 34. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis específica 2	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Sistema de producción de TOYOTA. Fuente: Toyota Production System.....	1
Figura n.º 2. Refinería Iquitos de propiedad de PETROPERÚ S.A. Fuente: PETROPERÚ.....	4
Figura n.º 3. Portada de informe de sostenibilidad de REPSOL Perú. Fuente: Repsol.....	5
Figura n.º 4. Alcance de la investigación.....	7
Figura n.º 5. Situación actual del mantenimiento en las refinerías.....	19
Figura n.º 6. Esquema de la propuesta de solución.	30
Figura n.º 7. Página web de PETROPERÚ S.A. Fuente. Petroperú	32
Figura n.º 8. Página web de Repsol Perú. Fuente. Repsol	32
Figura n.º 9. Implementación del mantenimiento preventivo.....	37
Figura n.º 10. Implementación del mantenimiento autónomo..	40
Figura n.º 11. Resultados del Alfa de Cronbach/Pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.	49
Figura n.º 12. Visualización de datos en pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.	50
Figura n.º 13. Ítem 1: ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?	51
Figura n.º 14. Ítem 2: ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?	52
Figura n.º 15. Ítem 3: ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?	53
Figura n.º 16. Ítem 4: ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?	54
Figura n.º 17. Ítem 5: ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?	55
Figura n.º 18. Ítem 6: ¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?	56
Figura n.º 19. Ítem 7: ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?	57
Figura n.º 20. Ítem 8: ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?	58

Figura n.º 21. Ítem 9: ¿Los operadores de los equipos en la refinería conocen del funcionamiento de sus equipos?	59
Figura n.º 22. Ítem 10: ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?	60
Figura n.º 23. Ítem 11: ¿Si los operadores de los equipos en la refinería conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?	61
Figura n.º 24. Ítem 12: ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?	62
Figura n.º 25. Ítem 13: ¿Se generan reprocesos de los productos por la falla de los equipos?	63
Figura n.º 26. Ítem 14: ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería?	64
Figura n.º 27. Ítem 15: ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?	65
Figura n.º 28. Ítem 16: ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?	66
Figura n.º 29. Ítem 17: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería de mejorar la disponibilidad de la planta?	67
Figura n.º 30. Ítem 18: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?	68
Figura n.º 31. Frecuencias de la variable gestión de mantenimiento de clase mundial.	69
Figura n.º 32. Frecuencias de la dimensión mantenimiento preventivo.	70
Figura n.º 33. Frecuencias de la dimensión mantenimiento autónomo.	71
Figura n.º 34. Frecuencias de la variable productividad.	72
Figura n.º 35. Frecuencias de la dimensión producción.	73
Figura n.º 36. Frecuencias de la dimensión disponibilidad de la planta.	74
Figura n.º 37. Resultados de la prueba de chi-cuadrado. Pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.	76

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación n.º 1. Disponibilidad 1	21
Ecuación n.º 2. Disponibilidad 2.....	21
Ecuación n.º 3. Cálculo de la muestra.....	35
Ecuación n.º 4. Cálculo de la muestra.....	35
Ecuación n.º 5. Chi Cuadrado	75

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad Problemática

En el entorno empresarial del mundo actual, moderno, globalizado y muy exigente, las empresas están buscando implementar mejoras o cambios o alternativas de solución en sus sistemas de producción, para incrementar la efectividad empresarial y la productividad en todas las áreas de la industria, reducir la contaminación del medio ambiente, mejorar la seguridad para el personal optimizando costos y cumpliendo con los objetivos estratégicos y/o empresariales.

En el área del mantenimiento industrial, las mejores empresas del mundo, para elevar su efectividad están aplicando filosofías modernas en la gestión del mantenimiento como el Mantenimiento Productivo Total (TPM), el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), el Mantenimiento de Clase Mundial (MCC), el Mantenimiento Autónomo (MA), el Mantenimiento Preventivo (PM), el Mantenimiento Predictivo (CBM), el Sistema de Gestión de Activos (SGA), entre otras. En la figura n.º 1 por ejemplo se señala que la empresa TOYOTA está aplicando el TPM en su sistema de producción.

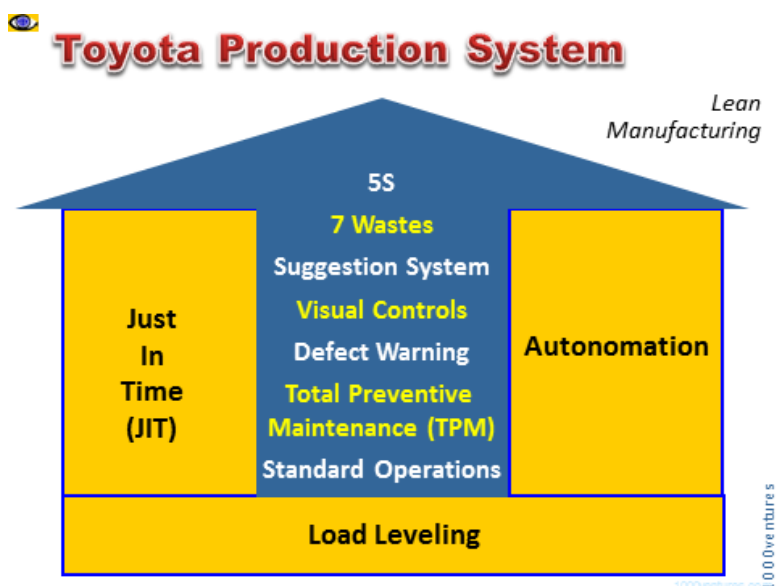


Figura n.º 1. Sistema de producción de TOYOTA. Fuente: Toyota Production System

ACIEM, (2018), en su diagnóstico del mantenimiento en Colombia, indica en sus conclusiones en gestión, que:

Sin importar el área a la que se haya asignado el mantenimiento dentro de las empresas, este ejercicio debe estar alineado con los objetivos del negocio, lo que se debe ver reflejado en los márgenes de rentabilidad. El mantenimiento debe ser gestionado desde un ambiente gerencial, que se ocupe de asegurar que los activos de la empresa tengan el mejor rendimiento posible (tanto operativo como financiero). Se recomienda que se instruya a los directivos de las empresas acerca de las implicaciones financieras de la buena gestión del

mantenimiento, con el fin de lograr un manejo integral de los activos desde todas las dependencias de la empresa. Es necesario fortalecer la relación de las diferentes áreas de la empresa alrededor de las labores de mantenimiento, y así propender por un mejor diseño de planes, ejecución de los mismos y asegurar la máxima productividad de los activos (p.31).

Asimismo, en su página 34 del diagnóstico indican que, de las empresas encuestadas, el porcentaje de ejecución del mantenimiento es de 32% mantenimiento preventivo, en su página 35 que el 46% es de ejecución del mantenimiento correctivo y en su página 41 que el 22.5% del presupuesto anual de las empresas se destina para mantenimiento.

García (2012) indica en su libro *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial* que:

A nivel mundial, día a día se otorga mayor atención a las actividades de estímulo a la economía y el crecimiento organizacional de los países en desarrollo. Sin embargo, el progreso empresarial no se reduce sólo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la transferencia de tecnología extranjera, sino que es indispensable utilizar efectivamente las instalaciones existentes, donde uno de los requisitos primordiales es establecer un servicio sistémico y técnico de mantenimiento eficiente, eficaz, seguro y económico de los activos industriales (p.15).

En aquellas plantas que no cuentan con un plan de mantenimiento adecuado, la proporción del mantenimiento de paros, contra el mantenimiento planeado guarda aproximadamente, la relación 80/20 o sea 80% de emergencia y solo 20% de planeado; el propósito de la gestión moderna del departamento de mantenimiento, será hacer el cambio en forma paulatina hasta lograr invertir la relación dada (p.20).

Torres (2005) indica en su libro de *Mantenimiento, su Implementación y Gestión* que: “La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible” (p.19).

Ahora en la actualidad en el Perú, el mantenimiento industrial en las empresas y su gestión es limitada, caracterizada por una mayor ejecución del mantenimiento correctivo, sin planificación, ineficiente e ineficaz e insegura y por consiguiente no efectiva. Pacheco (2019) en su seminario taller: *Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales*, indica que: para el promedio industrial, el 55% realiza mantenimiento correctivo, el 33% realiza mantenimiento preventivo, el 10% realiza mantenimiento predictivo y el 2% realiza mantenimiento proactivo (ver Apéndice A). Ahora de los datos obtenidos de

una de las refinerías de petróleo en el Perú, se obtuvo que en el año 2018 tuvo el 65.54% de requerimientos de mantenimiento correctivo, 17.71% de mantenimiento preventivo y 16.75% de mantenimiento predictivo, para el año 2019 tuvo el 58.77% de requerimientos de mantenimiento correctivo, 29.19% de mantenimiento preventivo y 12.04% de mantenimiento predictivo y para el año 2020 al 24-09-2020 tuvo el 74.41% de requerimientos de mantenimiento correctivo, 6.03% de mantenimiento preventivo y 19.56% de mantenimiento predictivo (ver Apéndice B).

Este mantenimiento, que es la actividad humana que garantiza la calidad de los servicios especificados en la industria, está generando pérdidas económicas y/o humanas y problemas al empresario peruano por su falta de efectividad. Esta falta y/o baja efectividad del mantenimiento industrial es producto principalmente de una falta de gestión del mantenimiento, que incluya objetivos, estrategias, capacitación del personal y/o colaboradores, una programación y planificación del mantenimiento, aplicación del mantenimiento preventivo, aplicación del mantenimiento predictivo, aplicación del mantenimiento autónomo, indicadores de gestión, filosofías modernas del mantenimiento, inversión y/o presupuesto, y el conocimiento de la magnitud de las pérdidas que se genera por la falta de la efectividad en el mantenimiento.

Andina (2019) en su página web señala que: “el sector formal de mantenimiento en el Perú, en el que participan unas 10 empresas, mueve alrededor de 200 millones de soles al año, indicó el gerente de mantenimiento del Grupo EULEN Perú, José Larriviere”. Asimismo, refirió que “el mercado de mantenimiento en Perú se mantiene, debido a que los distintos hechos políticos y económicos han frenado el crecimiento de varias industrias”.

Ministerio de Salud (1998) en las conclusiones del Diagnóstico del Sistema de Mantenimiento indica: “Con los resultados obtenidos, podemos llegar a la conclusión que la situación del mantenimiento en los establecimientos de Salud del MINSA, es crítica, por la inexistencia de acciones de mantenimiento mínimamente organizadas, eficientes y confiables” (p.78).

Ahora, en las siete refinerías de petróleo, en el Perú, (5 de PETROPERÚ S.A; 1 de REPSOL y 1 de PLUSPETROL PERÚ CORPORATION S.A., ver Apéndice C), empresas que refinan o destilan el petróleo crudo para obtener derivados como la gasolina, el diésel, el solvente, petróleo residual, entre otros; el mantenimiento industrial en sus equipos es fundamental, dado que estas empresas realizan actividades de alto riesgo y de alta especialización, con ambientes de trabajo que operan a altas temperaturas, altas presiones, con vapores combustibles explosivos, entre otras. Estas empresas actualmente trabajan con muchas deficiencias. De los datos obtenidos de una de las refinerías de petróleo en el Perú, en el periodo 2018 al 2020, se obtuvo que como promedio de requerimientos de trabajos de mantenimiento, el 66.24 % requiere de mantenimiento correctivo, el 17.64% requiere de mantenimiento preventivo y el 16.12% requiere de mantenimiento predictivo (Ver Apéndice B); asimismo se ha podido constatar de la observación directa, que tienen equipos e infraestructuras con alto grado de deterioro, fallas repetitivas; retrabajos; alto riesgo de accidentes, malestar de los trabajadores entre mantenimiento y parte operativa; altos gastos de mantenimientos; alto stock o inventario de materiales; baja calidad del servicio de mantenimiento; equipos obsoletos, operadores descontentos y desmotivados; falta de historial de equipos, sin uso de indicadores de gestión, sin

reposición automática de materiales, mucho tiempo de parada de los equipos, entre otros. En la figura n.º 2 se puede apreciar una vista general de la refinería Iquitos en la Región Loreto, de propiedad de PETROPERÚ S.A.



Figura n.º 2. Refinería Iquitos de propiedad de PETROPERÚ S.A. Fuente: PETROPERÚ

PETROPERÚ S.A. (2018) en la presentación del presidente de directorio de la memoria anual del año 2017 de la empresa PETRÓLEOS DEL PERÚ-PETROPERÚ S.A., se señala enfáticamente “efectuando las labores de mantenimiento que le permiten operar con una adecuada gestión de riesgo” (p.6). Enfatizando la importancia de las labores de mantenimiento para garantizar una buena y adecuada gestión de riesgo y garantizar la calidad y la seguridad de las actividades de dicha empresa de refinería.

PETROPERÚ S.A. (2019) en su declaración de responsabilidad, de la Memoria Anual 2018 de PETROPERÚ señala:

Durante el pasado ejercicio, la empresa obtuvo una utilidad neta equivalente a MMUS\$ 120, inferior en MMUS\$ 65 a la registrada en el año anterior, debido principalmente a la abrupta caída de precios internacionales del crudo y productos registrada en el último trimestre del año”. Ante ello, pusimos en marcha acciones para enfrentar esta situación, logrando mayores ingresos por la comercialización de Crudo Oleoducto, un control estricto sobre costos operativos, gastos administrativos y de ventas (p.8).

Asimismo, dos de los objetivos anuales y quinquenales 2019-2023 de PETROPERÚ aprobados por el Directorio de PETROPERÚ y el Ministerio de Energía y Minas, mediante Acuerdo de Directorio N° 085-2018-PP del 01.10.2018 y Resolución Ministerial N°048-2019-MEM/DM, publicado en el Diario “El Peruano” el 21.02.2019, respectivamente, es “operar en forma eficiente, segura, preservando el ambiente y generando productos y servicios de alta calidad; y asegurar la sostenibilidad de nuestras operaciones”. Según también el informe de sostenibilidad del 2019 de PETROPERÚ S.A. (PETROPERÚ S.A., 2020).

REPSOL PERÚ (2018) en su informe de gestión del año 2017, indica:

Con el fin de optimizar la eficiencia operativa, garantizar la calidad de los productos y servicios y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, se siguieron desarrollando los procesos de mejora continua en todas las actividades de la refinería. En función de ello, se trazaron nuevas metas y objetivos, sin perder de vista los criterios de seguridad, salud y protección del medioambiente en la toma de decisiones y en el despliegue de dichas actividades. Mantenimiento e inspección. El cumplimiento de los planes de mantenimiento de las unidades de proceso, tanques y terminales marítimos, así como del programa de inspección para mantener la integridad y disponibilidad de sus instalaciones, forman parte del compromiso permanente de la compañía con la excelencia (p.57).

Asimismo, en su plan estratégico 2018-2020 de REPSOL, se indica que “de los 15.000 millones de euros de inversiones previstas hasta 2020 por la compañía, un total de 4.200 millones se destinarán a proyectos de Downstream, repartidos entre la expansión internacional de algunos de sus negocios y el mantenimiento y mejora de los activos”.

REPSOL (2019) en su Informe de Sostenibilidad 2018 (ver figura n.º 3) indica que “Repsol Perú busca alcanzar la meta cero accidentes en 2020, gracias al desarrollo de una cultura de seguridad y prevención que sostenga todas sus actividades” (p.18).



Figura n.º 3. Portada de informe de sostenibilidad de REPSOL Perú. Fuente: Repsol

Ante esta necesidad de mejorar, incrementar o elevar la efectividad y la productividad en todas las áreas de la industria, se hace necesario en las organizaciones la implementación de cambios en los sistemas de producción.

De este modo y específicamente en el mantenimiento industrial, resulta de mucha importancia implementar una gestión de mantenimiento con filosofías modernas que nos permita lograr eficiente y eficazmente los objetivos y metas trazadas, denominando a esta gestión “Gestión de Mantenimiento

de Clase Mundial”. Siendo, para el Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), filial de Petróleos de Venezuela, el Mantenimiento de Clase Mundial, “el conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio, para crear un todo armónico de alto valor práctico, las cuales aplicadas en forma coherente generan ahorros sustanciales a las empresas”.

En estas condiciones de trabajo es prioritario buscar una estrategia del mantenimiento industrial que nos permita incrementar la efectividad y la productividad y garantizar la calidad y la seguridad del servicio de los equipos ante posibles defectos y fallas que puedan ocasionar pérdidas humanas, económicas y afectar el medio ambiente.

En ese sentido, resulta fundamental, estratégico y de mucha importancia implementar en las refinerías de petróleo en el Perú, una gestión de mantenimiento de clase mundial con filosofías modernas del mantenimiento, que incluyan entre otras, una excelente implementación del mantenimiento preventivo y un mantenimiento autónomo de clase mundial, que nos permita lograr eficiente y eficazmente los objetivos y metas trazadas, reducir pérdidas y por ende mejorar la efectividad del mantenimiento y aumentar la productividad y mejorar la rentabilidad empresarial.

I.2. Pregunta de Investigación

¿Cuál es la influencia de la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020?

I.3. Objetivos de la Investigación

I.3.1. Objetivo General.

Determinar la influencia de la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

I.3.2. Objetivos Específicos.

A. Determinar la influencia del Mantenimiento Preventivo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

B. Determinar la influencia del Mantenimiento Autónomo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

I.4. Justificación de la Investigación

I.4.1. En el enfoque teórico.

Aplicar los conceptos y/o elementos de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una refinería de petróleo en el Perú, que incluya filosofías y/o teorías modernas y/o actualizadas del mantenimiento industrial, como el mantenimiento preventivo, el mantenimiento autónomo, entre otras,

tal como lo vienen implementando y aplicando las mejores empresas del mundo con excelentes resultados.

I.4.2. En el enfoque práctico.

Dar solución a la baja efectividad o a la baja atención o al bajo presupuesto del mantenimiento industrial en una refinería de petróleo en el Perú para mantener sus equipos e instalaciones industriales operativas y disponibles e incrementar su productividad y reducir y/o eliminar las pérdidas económicas a través de un mantenimiento de clase mundial.

Elevar el porcentaje del mantenimiento preventivo, mejorarlo y disminuir los mantenimientos correctivos en los equipos e instalaciones industriales en una refinería de petróleo en el Perú, a través de un mantenimiento de clase mundial.

I.4.3. En relevancia.

Garantizar la seguridad y la calidad del servicio de los equipos e instalaciones en una refinería de petróleo en el Perú y de esta forma evitar accidentes de trabajo, pérdida de calidad de los productos y/o servicios, reprocesos, malestar de los colaboradores y de los clientes, pérdidas humanas y/o económicas millonarias en esta industria, a través de un mantenimiento de clase mundial.

Tener todo el personal de las refinerías de petróleo más concientizados, comprometidos y motivados con el mantenimiento y conocer su importancia y trascendencia empresarial.

I.5. Alcance de la Investigación

Esta investigación abarca una propuesta de Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para las refinerías de petróleo en el Perú, que incluye una implementación del mantenimiento preventivo y una implementación del mantenimiento autónomo de clase mundial, que permita lograr resultados satisfactorios e incrementar la productividad en las refinerías de petróleo en el Perú para el año 2020, asimismo que sirva de inicio y referencia para los siguientes años y que sirva de referencia para todas las empresas industriales que quieran mejorar o implementar un sistema de gestión de mantenimiento de clase mundial.

Ver en la figura n.º 4, la forma esquemática del alcance de la investigación.



Figura n.º 4. Alcance de la investigación.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

II.1.1. Internacionales.

Castelo (2017) en su tesis de maestría titulada, *Modelo de gestión de mantenimiento de producción total y su incidencia en el rendimiento operacional en el área de extrusión de balanceados para animales*, cuyo objetivo general fue de investigar un modelo de gestión de mantenimiento para mejorar el rendimiento operacional en el área de extrusión de balanceados para animales. El modelo de gestión fue realizado con encuestas y entrevistas para la obtención de datos confiables y aplicar e implementar nuevos procedimientos que vienen inmersos dentro de la estrategia del TPM conocida por varios autores como el Mantenimiento Productivo Total o Mantenimiento de Producción Total. Logrando tener como conclusión que durante la implementación por seis meses, este modelo permitió tener al personal comprometido con conocimiento de causa de lo que puede ocurrir en sus procesos, que este modelo reduce los gastos que se tenía en tiempos muertos, que aplicando la estrategia con la herramienta de eficiencia global del equipo se puede reducir de manera significativa las pérdidas en horas de para o tiempos muertos y que el modelo de gestión de mantenimiento incide en el rendimiento operacional de una empresa.

Ponce (2016) en su tesis de maestría titulada, *Gestión de mantenimiento para centrales hidroeléctricas: el caso de la central hidroeléctrica Minas-San Francisco de la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EPEC –Unidad de negocios Enerjubones*, cuyo objetivo general fue de diseñar un modelo de gestión de mantenimiento para la central hidroeléctrica Minas-San Francisco de la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EPEC-Unidad de negocios Enerjubones. El diseño del modelo se inició con un análisis de la situación actual del mantenimiento de las principales centrales de generación hidroeléctricas del Ecuador, un análisis de los equipos críticos, para luego determinar las estrategias a emplear. Logrando tener como conclusión que al aplicar un modelo de gestión de mantenimiento con indicadores como tiempo de indisponibilidad por fallos, tiempo de indisponibilidad por mantenimiento, tiempo medio entre fallos, el tiempo medio entre reparaciones, costos de disponibilidad, costo de mantenimiento preventivo, costo de mantenimiento correctivo, cumplimiento del programa de mantenimiento y horas hombre de mantenimiento correctivo y preventivo, se obtiene una eficiente gestión de mantenimiento.

Vizcaíno (2016) en su tesis de maestría titulada, *Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca*, cuyo objetivo general fue de desarrollar un plan modelo de mantenimiento aplicable a equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas de la empresa ETAPA E.P. en la ciudad de Cuenca para su adecuado funcionamiento. El plan se llevó a cabo a través de la aplicación del método proceso analítico jerárquico, donde se definió como criterio importante la planificación del mantenimiento. Se planteó una planificación de mantenimiento con cuatro criterios, empezando por el inventario de activos, análisis de criticidad, planificación del mantenimiento, control

y mejora de la planificación. Logrando tener como conclusión que al aplicar el plan modelo de mantenimiento se mejoró el desempeño de la planificación del mantenimiento, teniendo un cumplimiento del 83% respecto a la anterior de un 66%.

Enriquez (2016) en su tesis de maestría titulada, *Manual para la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para los equipos principales de generación eléctrica de la central Paute Molino de CELEC EP HIDROPAUTE*, cuyo objetivo general fue desarrollar un manual para la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para los equipos principales de generación eléctrica de la central Paute Molino. El punto de partida de la investigación estuvo basado en el establecimiento de la metodología para determinar la criticidad de los equipos, luego de un análisis de las diferentes estrategias de mantenimiento como el TPM, el MBC y el RCM. Logrando tener como conclusión que existen diferentes estrategias de mantenimiento para su aplicación, la implementación de una única estrategia de mantenimiento de por sí, no es la solución a los problemas de mantenimiento, debe contemplar la combinación de las diferentes estrategias de mantenimiento y no se puede implementar un modelo de gestión de mantenimiento sin antes de haber establecido una jerarquización de los equipos en términos de criticidad.

García (2015) en su tesis de maestría titulada, *Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC Metro de la Ciudad de México*, cuyo objetivo general fue de diseñar un modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión del sistema de transporte colectivo Metro de la Ciudad de México, el cual optimizaría el funcionamiento de la administración de los recursos, las actividades y mejoraría la calidad en el servicio de transporte que se proporcionaría al público usuario. El diseño del modelo se inició con el estudio de las actividades que realizaban las cuadrillas de mantenimiento y los indicadores que utilizaba la empresa para administrar sus recursos disponibles en el departamento de alta tensión. Logrando tener como conclusión que al aplicar un modelo de gestión de mantenimiento con indicadores como la fiabilidad y la disponibilidad se pudo observar de manera inmediata, que el nivel de calidad que se presta en el suministro y manutención de la distribución de energía eléctrica en las subestaciones eléctricas de toda la red del Metro, se eleva dando una mayor garantía de satisfacción al usuario al mantener el servicio de transporte. Se reduce el número de fallas que se presentan en los equipos por realizar mantenimientos de mejor calidad, se reducen los costos de mantenimiento correctivo y el índice de servicio aumenta garantizando casi la ininterrupción de la continuidad eléctrica.

Asdrúbal & Guillen (2015) en su tesis de maestría titulada, *Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento, caso: Unidad II de la empresa Negroven, S.A.*, cuyo objetivo general fue de proponer mejoras en la gestión de mantenimiento que conduzcan a optimizar la efectividad global de los equipos (OEE), maximizando la confiabilidad del proceso productivo de la unidad II de la empresa Negroven, S.A. El diseño del modelo se inició con la revisión de antecedentes y conceptos como criticidad, confiabilidad y efectividad. Se planteó como una investigación de campo, de nivel explicativo basada en el método analítico-deductivo, se hizo un diagnóstico mediante el análisis jerárquico de criticidad de todos los equipos, luego un

análisis de modos y efectos de falla, para que seguidamente se diseñaran las estrategias de gestión de mantenimiento adecuadas a las debilidades encontradas. Logrando tener como conclusión que al aplicar el análisis jerárquico de criticidad de los equipos ayudo al diagnóstico de los equipos, el análisis de modos y efectos de falla resulto adecuado para determinar los riesgos de falla y que se logró proponer las mejoras técnicamente adecuadas para incrementar la gestión de mantenimiento que conduce a optimizar la efectividad global de los equipos (OEE).

Rivera (2015) en su tesis de maestría titulada, *Modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar impactos de disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y costos*, cuyo objetivo fue de obtener un modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar impactos de mejoras sobre eventos de falla, en indicadores tales como: disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y costos en la superintendencia de mantenimiento de la mina subterránea de la empresa Codelco División Andina. El diseño del modelo utilizo las técnicas de análisis de confiabilidad, además de evaluar la calidad e información con que se disponía para validar las conclusiones obtenidas. Logrando tener como conclusión que se generó una solución de gestión en el ámbito del mantenimiento que permitió la posibilidad de descartar entre propuestas de mejora para eventos de falla, mediante un modelo que permite pre evaluar escenarios y la posibilidad de medir la gestión de un número determinado de tomadores de decisión de mantenimiento a través de la post evaluación de mejoras, cuando ellas ya sean ejecutado.

Viveros, *et al* (2013) en su artículo (paper) de propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo, cuyo objetivo fue presentar un modelo para la gestión integral de mantenimiento, teniendo en consideración la característica de mejora continua en el tiempo y la importancia que tiene la alineación de objetivos a todo nivel de organizacional para lograr la integración y correcta gestión de la unidad de mantenimiento, propuso un modelo de gestión que se compone de 7 etapas: Análisis de la situación actual. Definición de objetivos, estrategias y responsabilidades de mantenimiento; Jerarquización de equipos; análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto; diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios; programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos; evaluación y control de la ejecución del mantenimiento y análisis del ciclo de vida y la posible renovación de equipos. Como conclusiones tuvo que las necesidades de mantenimiento han ido aumentando durante los últimos años, por lo cual se estima conveniente que la evaluación de estrategias de mantenimiento, la selección de tareas y por ende la gestión global del mantenimiento se deba manejar de manera formal y responsable dejando de lado la improvisación y aleatoriedades; y que los objetivos de la unidad encargada de realizar la gestión de mantenimiento sea determinada y dependiente del plan estratégico y de negocio de la organización y que las estrategias de mantenimiento deben estar siempre alineadas con los planes de negocio de la empresa.

II.1.2. Nacionales.

Huamán (2019) en su tesis de maestría titulada, *Gestión de mantenimiento y calidad del servicio en la Universidad Nacional del Callao, 2018*, cuyo objetivo general fue determinar la relación entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio en la Universidad Nacional del Callao en el año 2018. El método utilizado fue el hipotético-deductivo, el tipo de estudio básico de enfoque cuantitativo, nivel correlacional y diseño no experimental. Con una población de 104 trabajadores administrativos del área de administración central y del área de administrativos de facultades de la Universidad Nacional del Callao. La muestra fue del tipo censal y utilizo como instrumentos de medición dos cuestionarios de preguntas y la hipótesis fue comprobada aplicando el coeficiente de Spearman. Logrando tener como conclusión que existe una relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la calidad del servicio en la Universidad Nacional del Callao. Es decir, si se mejora la gestión del mantenimiento, se mejorará la calidad del servicio.

Llontop (2018) en su tesis de maestría titulada, *Gestión de mantenimiento y disponibilidad mecánica para el equipo LH307-cargador frontal de bajo perfil, aplicado en minería subterránea*, cuyo objetivo general fue proponer un modelo de gestión de mantenimiento que ayude a mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos LH307-cargador frontal de bajo perfil aplicado en minería subterránea. El enfoque puso atención en los indicadores de gestión como la confiabilidad, la disponibilidad mecánica y la utilización, además utilizo el método de gestión de la mejora continua, se modificó y/o mejoró el plan de mantenimiento del equipo y se aplicó el cuestionario de auditoria de mantenimiento como instrumento y verificado con el coeficiente Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento. Logrando tener como conclusión que la gestión de mantenimiento si influye en la disponibilidad mecánica, porque depende de la buena o mala gestión de mantenimiento que se realice en los equipos LH-307 para tener un buen o mal indicador de gestión de disponibilidad.

Llontop (2018) en su tesis de maestría titulada, *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA*, cuyo objetivo general fue proponer la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA. El enfoque puso atención en la situación actual de la compañía mediante un análisis para determinar cómo se está realizando y de que forma el mantenimiento. Se realizó un diagnostico basado en la identificación de las pérdidas ocasionadas en el área de extracción de jugo de caña y el análisis previo de la eficiencia global de equipos. Logrando tener como conclusión, que se mejora la productividad, con la aplicación del mantenimiento autónomo.

Villanueva (2017) en su tesis de maestría, *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*, cuyo objetivo fue diseñar un sistema de gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad para las redes Eléctricas del sub sistema de distribución del servicio eléctrico San Gabán – Ollachea de la empresa Electro Puno S.A.A., ubicada en la Región de Puno entre los 500 m.s.n.m. y los 4800 m.s.n.m.,

aplicando la metodología basada en la confiabilidad y el análisis de fallas de los elementos y componentes del sistema eléctrico. Para lo cual se empleó métodos estadísticos que permitió hacer una programación adecuada del mantenimiento preventivo a los elementos críticos de los equipos y sistemas eléctricos, para lo cual se realizó la descripción de las pruebas de confiabilidad de los datos de campo y de la metodología de la recolección de datos para poder deducir las funciones generales de confiabilidad. Como resultado del diseño del programa de Gestión de mantenimiento de las Redes Eléctricas del Sistema de Distribución del Servicio Eléctrico 22.9/13.2 KV San Gabán – Ollachea basado en los elementos críticos como es el sistema de protección y los conductores, les permitió pronosticar las fallas ocasionadas en las líneas de la Red Primaria y a identificar las fallas y elementos críticos de las Redes Eléctricas del Sistema de Distribución del Servicio Eléctrico 22.9/13.2 KV San Gabán – Ollachea, para prevenir las fallas del sistema.

Sanchez (2017) en su tesis de maestría titulada, *Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa agroexportadora Gandules INC. SAC, Jayanca, Lambayeque 2016*, cuyo objetivo general fue proponer un programa de mantenimiento preventivo orientado a incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa *agroexportadora Gandules INC. SAC*. La investigación fue del tipo descriptivo observacional, donde se aplicó técnicas de campo y gabinete y un cuestionario para el diagnóstico actual del área de mantenimiento. Logrando tener como conclusión que se debe mejorar el programa de mantenimiento preventivo si queremos incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa agroexportadora Gandules INC. SAC.

Valdez (2017) en su tesis de maestría titulada, *Implementación del mantenimiento autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos Trackless en Uchucchacua*, cuyo objetivo general fue Implementar el mantenimiento autónomo orientado a los operadores para aumentar la disponibilidad de los equipos Trackless en Uchucchacua. La investigación utilizó el método científico, tipo tecnológico y del nivel experimental, diseño de investigación con grupo pre test y post test. El trabajo de investigación se inició formulando el problema y aplicando los siete pasos del mantenimiento autónomo. Logrando tener como conclusión que el mantenimiento autónomo es una filosofía que ayuda a mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos Trackless en Uchucchacua, en un 85% y que se afirma que la aplicación del programa de capacitación del mantenimiento autónomo es efectiva para mejorar la disponibilidad de los equipos, que el nivel de producción de plata mejoro en pleno desarrollo de la capacitación en 28 112.87 toneladas mensuales con el mismo personal y que el trabajo en equipo trae consecuencias positivas para la buena marcha de una empresa y para la mejora de la producción, cuando se logra comprometer la participación de los trabajadores con el objetivo y meta propuesta.

Villacrez (2016) en su tesis de maestría titulada, *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa CINEPLANET S.A.*, cuyo objetivo general fue diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa CINEPLANET S.A. que permita disminuir las fallas repetitivas en los complejos cinematográficos y organizar las actividades de mantenimiento con una frecuencia establecida. El tipo de investigación fue teórica/descriptiva y luego práctica, luego se aplicaron conocimientos y métodos de gestión de mantenimiento, además de información histórica, para luego crear el plan maestro de mantenimiento. Logrando tener como

conclusión que se consiguió mejorar la gestión de mantenimiento generando orden y coordinación en los trabajos programados mes a mes teniendo un cumplimiento superior del 95% de lo programado, tal cual lo solicita el cliente interno, se disminuyeron las solicitudes de atención respecto a inicios de año y se establecieron criticidades a los sistemas y equipos, logrando disminuir las solicitudes de atenciones de los equipos, además las respuestas en los cines fue más rápida debido al compromiso que tuvieron los proveedores.

Delgado (2016) en su tesis de maestría titulada, *Gestión de mantenimiento y nivel de operación de equipos de alta tecnología en EsSalud, 2011 al 2015*, cuyo objetivo general fue describir la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y nivel de operación de los equipos de alta tecnología en EsSalud, 2011 al 2015. El enfoque se desarrolló a través de una investigación de nivel descriptivo-correlacional, tipo básica, de diseño no experimental, enfoque cuantitativo y de carácter longitudinal porque se recolectó datos de un periodo 2011-2015. Se trabajó con una población de 116 equipos médicos de tratamiento y diagnóstico y con una muestra de 22 equipos de los hospitales nacionales ya que estos fueron los que tienen la mayor intensidad de servicio y una variedad significativa de equipos de los cuales se recolectó los datos necesarios sobre la gestión de mantenimiento y el nivel de operación de equipos. Logrando tener como conclusión, que la gestión de mantenimiento se relaciona de manera directa con el nivel de operación de los equipos de alta tecnología en EsSalud, 2011-2015.

Alavedra *et al* (2016), en su resumen de su investigación en el Perú “Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013”, indican que todo sistema es productivo, siempre y cuando opere bajo un mínimo de fallas y concluyen que el Mantenimiento Preventivo está directamente relacionado con la disponibilidad de los equipos.

Aguirre (2015) en su tesis doctoral titulada, *Gestión de mantenimiento mediante six sigma para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la empresa REMAP S.A.C.-LIMA*, cuyo objetivo fue determinar como la aplicación de la gestión de mantenimiento mediante el sistema Six Sigma optimizaría la productividad de las maquinarias y equipos diversos en la empresa REMAP S.A.C., orientado a evaluar el grado de satisfacción con los clientes, la disminución de los gastos productos de las fallas de los equipos de manera que se pueda formular un adecuado proceso de gestión del mantenimiento. Esta metodología del Six Sigma, está conformado por cinco fases: La definición del problema (DEFINE), se medirá el proceso (MIDE), se analizará la causa raíz (ANALIZA), se mejorará el proceso (MEJORA) y por último se controlará (CONTROL) del proceso, utilizando los respectivos indicadores de la gestión del mantenimiento. Como conclusiones indica que con la aplicación de la gestión de mantenimiento mediante Six Sigma, se logró la optimización de la productividad de los equipos y maquinaria; se mejoró los nuevos procesos para el área de mantenimiento, lo que les permitirá en el futuro a la Gerencia obtener información de mejor calidad, y de forma más rápida, así mismo se mejoró la importancia del personal involucrado con la Gerencia para la toma de decisiones y se mejoró las buenas prácticas por parte de los técnicos mecánicos y de los operadores de mantenimiento.

Zegarra, (2015), en su artículo titulado, *Gestión moderna del mantenimiento de equipos pesados*, cuyo trabajo trato de temas relativos a las buenas practicas del mantenimiento de equipos,

así como el significado y forma de evaluar los indicadores de disponibilidad mecánica y confiabilidad. En dicho artículo se indica que la gestión de maquinaria y equipos de construcción es una tarea difícil. Que los responsables del equipo mecánico deben tomar decisiones técnicas y económicas complejas sobre el destino de las máquinas a su cargo. Estas decisiones incluyen metas relativas a adquisiciones, mantenimiento, reparaciones, reconstrucciones, eficiencias, costos, pronóstica las tasas de arrendamiento interno, disponibilidad, confiabilidad, reemplazos, y bajas de activos. Asimismo, se indica que las empresas constructoras de nivel internacional están inmersas en lo que se denomina El Mantenimiento de Clase Mundial, que significa tener políticas para realizar las labores cotidianas de trabajo con buenas prácticas tanto en el campo administrativo como el campo técnico.

II.2. Modelos o Teorías

II.2.1. Internacionales.

García, Cárcel, y Mendoza (2019) en su artículo “Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia”, indican en su resumen que: “La importancia hoy en día del mantenimiento por su contribución a la productividad es innegable” (p.52). Este artículo expone un análisis de la evolución del mantenimiento, en referencia a una fábrica de tejido, haciendo una descripción por medio de sus datos reales, se propone una reestructuración del método de mantenimiento, que evidentemente si se implementara se obtendrían mejoras en la productividad. Asimismo, concluyen que: El mantenimiento es un factor vital que influye en la productividad.

González (2014) en “Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión”, indica:

Podemos afirmar que los últimos treinta años el mantenimiento industrial ha avanzado significativamente. Sobre todo, porque, tras agotar en cierta medida las organizaciones empresariales los nichos y potencialidades de mejora que estaban por desarrollar en la propia producción, el empresariado se ha fijado en que el mantenimiento industrial era aún un nicho de mejora por abordar. Pero, a pesar de lo mucho avanzado, es mucho lo que queda por hacer (p.25).

García (2012) en “Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial”, indica que:

Actualmente muchas compañías en el mundo están perdiendo millones por no producir sus plantas a óptima capacidad, sustancialmente por no contar con un programa de mantenimiento efectivo, seguro y económico que disminuya los paros improductivos debidos a las fallas imprevistas. La base para crear e implementar el plan debe ser la moderna ideología del mantenimiento, que no solo previene los paros improductivos, si no también que aporta al incremento de utilidades, mediante programas de reducción de costos, aumento de la calidad de los productos, y en general mejoramiento de la

productividad de la planta. En aquellas plantas que no cuentan con un plan de mantenimiento planeado guarda aproximadamente, la relación 80/20 o sea 80% de emergencia y solo 20% de planeado; el propósito de la gestión moderna del departamento mantenimiento, será hacer el cambio en forma paulatina hasta lograr invertir la relación dada (p.20).

La aspiración natural de alcanzar la excelencia en el mantenimiento de la empresa, lleva a la idea de alcanzar lo que se ha llamado Mantenimiento de Clase Mundial; el cual se puede entender como la gestión del mantenimiento que satisface los requerimientos y expectativas relativas a cada momento del desarrollo industrial de la humanidad y del entorno social y de mercados, relacionados con la seguridad, el medio ambiente, la calidad, la productividad y la economía (p.38).

SEAS (2012) indican en su libro “Gestión de Mantenimiento I”, que:

La importancia de la gestión de mantenimiento, se basa principalmente en el deterioro de los equipos industriales y las consecuencias que este radica. Debido al alto coste para las empresas, que supone este deterioro, es necesario aumentar la fiabilidad de las maquinas, la seguridad de los equipos y de las personas (p.4).

Renovetec (2009) indica en su libro “Colección Mantenimiento Industrial: Mantenimiento sistemático, Volumen I”, que las refinerías, y las industrias químicas y petroquímicas suelen ser plantas de proceso continuos en las que las paradas no programadas tienen un gran impacto económico. Por ello, es aconsejable realizar paradas programadas que eviten averías y problemas de seguridad inesperados. Es habitual realizar paradas una vez al año, con un alcance diferente de un año a otro. El mantenimiento en estas instalaciones también suele ser ejemplar. Tanto por razones de seguridad como por el impacto económico de una avería, se emplean en general las mejores formas de gestión del mantenimiento y no se persigue la reducción de costes de mantenimiento como un objetivo estratégico.

Gutiérrez y De la Vara (2009) indican en su libro “Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma”, que:

En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina,

etc. De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. De aquí que la productividad suele dividirse en dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. (p.7).

Pascual (2008) indica en su libro de “El arte de Mantener”, que: La realidad muestra que el mantenimiento es visto en general solo como un centro de costos. Los beneficios económicos de la aplicación de una gestión óptima de mantenimiento se ven en otras áreas tales como: producción, calidad y en la reducción de capital detenido en equipos y repuestos. Los costos de falla, tales como ingresos no percibidos por fallas, calidad pobre en el producto, pérdida de clientes y porción del mercado, son en muchos casos difíciles o imposibles de estimar. Cuando ocurre una falla, es fácil acusar un mantenimiento deficiente. Sin embargo, cuando no ocurren fallas, es difícil probar que el mantenimiento logro prevenirlas.

Duffuaa, Raouf y Dixon (2007) indican en su libro “Sistemas de Mantenimiento: planeación y control”, que:

Recientemente, las organizaciones manufactureras y de servicios se han visto sometidas a una enorme presión para ser competitivas y ofrecer una entrega oportuna de productos de calidad. Este nuevo entorno ha obligado a los gerentes y a los ingenieros a optimizar todos los sistemas que intervienen en sus organizaciones. El mantenimiento, como sistema, tiene una función clave en el logro de las metas y objetivos de la empresa. Contribuye a reducir los costos, minimizar el tiempo muerto de los equipos, mejorar la calidad, incrementar la productividad y contar con equipo confiable que sea seguro y esté bien configurado para lograr la entrega oportuna de las ordenes de los clientes (p.19).

La principal meta general de un sistema de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado, y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión. Los sistemas de mantenimiento también contribuyen al logro de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Estas se logran reduciendo al mínimo el tiempo muerto de la planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes (p.30).

Dounce (2007) indica en “La Productividad en el Mantenimiento Industrial”, que:

En el primer capítulo se trata la problemática actual de carecer de bases y conceptos adecuados para referirnos con propiedad a las labores de "mantenimiento" en la empresa y de cómo se pueden establecer nuevas bases, en donde la conservación es el todo (formada por labores de defensa al recurso (preservación), más labores de defensa al servicio que proporciona el recurso (mantenimiento), con lo cual se facilita la comprensión de esta materia y permite obtener, entre otros logros, la racionalización del trabajo de preservación y mantenimiento, lo cual automáticamente aumenta la productividad) (p.xii).

Torres (2005) indica en su libro de “Mantenimiento, su Implementación y Gestión”, que: “La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible” (p.19).

Garrido (2003) en “Organización y gestión integral de Mantenimiento”, indica que:

Esta forma de establecer la relación entre mantenimiento y producción tal vez sea válida en entornos en lo que no existe gestión de mantenimiento, donde mantenimiento tan solo se ocupa de la reparación de las fallas que comunica Producción. Pero esta situación es discutible cuando el mantenimiento se gestiona, entendiéndose por gestión a tratar de optimizar los recursos que se emplean. En estos casos, producción y mantenimiento son dos elementos igualmente importantes del proceso productivo, dos ruedas del mismo carro (p.3).

Rey (2001) en su libro “Mantenimiento total de la producción TPM: proceso de implantación y desarrollo”, indica que:

Una de las prioridades en la empresa es elevar la “Productividad Global”, es decir, no solamente en las tareas de la mano de obra directa de fabricación sino también en la de los técnicos y resto de funciones de la compañía. Los grandes aumentos de la productividad que hoy día necesitamos solo pueden venir de “trabajar más eficientemente” (p.26). La excelencia en la fabricación pasa por conseguir que incluso los operadores de máquinas y sistemas de producción dediquen un tiempo de su jornada de trabajo a la resolución de problemas. Así, pueden complementar los tiempos muertos a la realización de las tareas de mantenimiento preventivo autónomo y a la mejora de los procesos y equipos (p.27).

Tavares (2000) indica en “Administración moderna del Mantenimiento”, que:

En el aspecto de costos, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente, debido a la reducción de la vida útil de los equipos y la consecuente depreciación del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento de adquisición de repuestos, aumento del "stock" de materia prima improductiva, pago de horas extras del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes (p.9).

Bona (1999) indica en su libro de “Gestión del Mantenimiento: Guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones”, que:

Si queremos producir más podemos comprar más maquinas, pero también podemos hacer que las que tenemos funcionen con menos averías o de forma que estas se resuelvan con más rapidez. Luego a través del mantenimiento podemos mejorar la producción. ¿Y la calidad? Podemos mejorar el control sobre los productos terminados, pero también podemos hacer que nuestras máquinas funcionen con más exactitud, con menos margen de error (p.297).

Japan Institute of Plant Maintenance y Susuki (1996) indican en su libro de “TPM En Industrias en Proceso”, que:

Las industrias de proceso japonesas introdujeron el mantenimiento preventivo (PM) relativamente pronto porque los volúmenes y tasas de producción, calidad, seguridad, y entorno dependen casi enteramente del estado de la planta y el equipo. Los sistemas de mantenimiento preventivo y productivo introducidos por las industrias de proceso japonesa han tenido un papel importante en la mejora de la calidad del producto y en la productividad. Han contribuido significativamente al progreso global en la gestión y al *expertise* en áreas tales como el mantenimiento especializado, la creación de sistemas de gestión de los equipos, la mejora de la tecnología de equipos, y la elevación de la productividad del mantenimiento (p.1).

Imam, Raza, y Ratnayake (2013) en su conference Paper: World Class Maintenance (WCM): Measurable indicators creating Opportunities for the Norwegian Oil and Gas industry, indican que: En el mantenimiento de clase mundial, el porcentaje de horas del mantenimiento correctivo debe ser menor del 10% de las horas total, el porcentaje del mantenimiento preventivo y/o predictivo debe ser del 50%

de las horas total, la ejecución del programa del mantenimiento debe ser mayor del 90% y la disponibilidad de los equipos debe ser mayor del 97%.

II.2.2. Nacionales.

Alavedra *et al* (2016) en su resumen de su investigación en el Perú “Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013”, indican que “todo sistema es productivo, siempre y cuando opere bajo un mínimo de fallas y concluyen que el mantenimiento preventivo está directamente relacionado con la disponibilidad de los equipos”.

Pacheco (2019) en su seminario taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales, indica en estrategias de mantenimiento, que en un mantenimiento de clase mundial el mantenimiento correctivo está en un rango promedio, del 10% (considerando aquellos equipos cuya falla no causa impacto operacional de seguridad ni ambiental. Equipos de bajo costo) y el 90% en otros tipos o estrategias de mantenimiento (mantenimiento preventivo 25%, mantenimiento predictivo 50% y mantenimiento proactivo 15%). Asimismo, indica que, para el promedio industrial, el 55% realiza mantenimiento correctivo, el 33% mantenimiento preventivo, el 10% mantenimiento predictivo y el 2% mantenimiento proactivo.

En la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo y por experiencia propia y de datos obtenidos de una de las refinerías de petróleo en el Perú, se obtuvo que en promedio en los últimos tres (03) años, el 66.24% de requerimientos de mantenimiento fueron correctivos, el 17.64% de mantenimiento preventivo y el 16.12% de mantenimiento predictivo (ver Apéndice B). Estando muy lejos de los indicadores del promedio industrial y de los indicadores del promedio de clase mundial.

En la figura n.º 5, se muestra en forma esquemática la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo en el Perú.



Figura n.º 5. Situación actual del mantenimiento en las refinerías.

II.3. Acrónimos

MINSA	Ministerio de Salud del Perú
RAE	Real Academia Española
TPM	Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)
RCM	Reliability Centred Maintenance (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad)
	MCM Mantenimiento de Clase Mundial
MA	Autonomous Maintenance (Mantenimiento Autónomo)
CM	Corrective Maintenance (Mantenimiento Correctivo)
ISO	International Organization For Standardization (Organización Internacional de Normalización)
ROI	Return On Investment (Retorno Sobre Inversión)
PM	Preventive Maintenance (Mantenimiento Preventivo)
CBM	Condition Based Maintenance (Mantenimiento Basado en Condición o Mantenimiento Predictivo)
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
CA	Criticality Analysis (Análisis de Criticidad)
RCA	Root Cause Analysis (Análisis Causa Raíz)
JIPM	Japan Institute Of Plant Maintenance (Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas)
SGA	Sistema de Gestión de Activos (ISO 55001)
MTBF	Mean Time Between Failures (Tiempo medio entre fallas)
MTTR	Mean Time To Repair (Tiempo medio para reparar)
OEE	Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia global del equipo)
D	Disponibilidad
BSC	Balanced Scorecard
ERP	Enterprise Resource Planning (Planeación de Recursos Empresariales)

II.4. Marco Conceptual

Análisis de criticidad

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. El análisis de criticidad permite asimismo identificar las áreas sobre las cuales se tendrá una mayor atención del mantenimiento en función del proceso que se realiza (García, 2012).

Análisis de causa raíz

Es una de las herramientas más importantes de la confiabilidad. Las fallas nunca se planean y sorprenden a la gente de mantenimiento y de producción, porque casi siempre originan pérdida de producción. Hallar el problema subyacente, o la raíz de la causa de las fallas proporciona a la empresa una solución al problema, y elimina el enigma del porqué los equipos fallan (García, 2012).

Disponibilidad (D)

Es el porcentaje de tiempo que el sistema o equipo esta útil (disponible) para producción. El tiempo que está fuera de servicio (indisponible) debe contemplar toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento en que queda fuera de servicio hasta que se devuelve a entregar operativo a producción o explotación. Ver ecuación n.º 1 y ecuación n.º 2 (González, 2014).

Ecuación n.º 1. Disponibilidad 1

$$D = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo fuera de servicio}}{\text{Tiempo total}}$$

Ecuación n.º 2. Disponibilidad 2

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Capacidad de un sistema, equipo o componente para desempeñar su función durante un determinado período de tiempo, en condiciones y rendimiento definidos. La disponibilidad de un ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Downstream

Hace referencia a todas las actividades y operaciones en la industria del petróleo que tienen lugar después de la extracción del petróleo (antes de la extracción = upstream). El sector downstream incluye el transporte, el procesamiento y la venta, es decir, todos los servicios comprendidos desde el transporte y almacenamiento de los productos derivados del petróleo hasta su venta en los mercados de consumidores OILTANKING (2020).

Efectividad

La efectividad es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera RAE (2020).

Equilibrio entre la eficacia y la eficiencia. De definiciones generales, se es efectivo si se es eficaz y eficiente. La eficacia es lograr un resultado o efecto (aunque no sea el correcto) y está orientado al qué. En cambio, la eficiencia es la capacidad de lograr el efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles viable o sea el cómo (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Eficiencia

Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (RAE, 2020).

Relación entre los recursos utilizados y el logro conseguido (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Eficacia

Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (RAE, 2020).

Capacidad de lograr el efecto deseado (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Equipo

Nivel de clasificación de los activos físicos operativos sobre el cual se realizan actividades de mantenimiento y costeo del mismo. Según el modelo de gestión de cada empresa, se pueden asimilar al concepto de componente (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Equipo crítico

Es aquel equipo, que cuando falla, produce una parada total o suspensión drástica de la producción, pudiendo causar daños a las personas, pérdidas materiales significativas u otros de consecuencias graves.

La falla de este equipo incrementa el riesgo de pérdida de producción, puede afectar al medio ambiente o es necesario para la salud y bienestar del personal (Pacheco, 2019).

Equipo secundario

La falla del equipo no afecta ni a la producción, ni a la seguridad, ni al medio ambiente (Pacheco, 2019).

Estrategia

Arte, traza para dirigir un asunto (RAE, 2020).

Estrategia de mantenimiento

Arte de dirigir las acciones de mantenimiento.

Método de gestión utilizado con el fin de lograr los objetivos del mantenimiento (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Encuesta

Conjunto de preguntas tipificadas a una muestra representativa de grupos sociales, para averiguar estados de opinión o conocer otras cuestiones que les afectan (RAE, 2020).

Entrevista

Acción y efecto de entrevistar o entrevistarse (RAE, 2020).

ERP (Enterprise Resource Planning)

Es un sistema de planificación de recursos empresariales, donde se puede encontrar toda la información de una empresa. Un software que integra toda la información de una empresa en un mismo lugar.

Extrusora

Es un equipo industrial que aplica presión sobre medios sólidos y viscosos para forzar su paso a través de la abertura de una boquilla.

Eficiencia global del equipo (OEE)

Es un indicador vital que representa la capacidad real para producir sin defectos, el rendimiento del proceso y la disponibilidad de los equipos. Es un indicador poderoso que requiere de información diaria del proceso (Ingeniería Industrial, 2020).

Falla

Pérdida de la capacidad de un equipo para desempeñar la función para la cual fue diseñado o requerido (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Filosofía de mantenimiento

Principios, premisas y conceptos generales que guían la organización y la ejecución del mantenimiento (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Gestión de mantenimiento

Es un conjunto de actividades que incluye, los objetivos, las metas, las estrategias, la organización, entre otros del mantenimiento, para lograr su efectividad.

Todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos del mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades, y las realizan por medio de la planificación del mantenimiento, control y supervisión del mantenimiento, mejora de los métodos en la organización incluyendo los aspectos económicos (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Gestión de mantenimiento de clase mundial

Gestión del mantenimiento de excelencia.

Indicadores de gestión

Es la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. (Beltran, 2012).

Indicadores de gestión del mantenimiento

Los indicadores de gestión del mantenimiento son indicadores técnicos de control que están relacionados con la calidad de la gestión o con la productividad del departamento, que permiten ver el comportamiento y el rendimiento operacional de las instalaciones, sistemas y equipos, y que además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento (García, 2012).

Inspección

Reconocimiento crítico realizado a un sistema, equipo, componente o parte, verificando su estado real y comparándolo contra un patrón o norma exigida (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Control de conformidad mediante medición, observación, ensayo, o calibración de las características relevantes de un elemento (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Mantenimiento (Mantenimiento industrial)

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada (Dounce, 2007).

Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa. Mantenimiento significa: la protección de la inversión, la garantía de la productividad y la seguridad del servicio (García, 2012).

Conjunto de procesos técnicos y administrativos orientados a conservar o restaurar un equipo al estado en el cual pueda desempeñar la función requerida (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Mantenimiento de clase mundial (MCC)

Es la gestión del mantenimiento que satisface los requerimientos y expectativas relativas a cada momento del desarrollo industrial de la humanidad y del entorno social y de mercados, relacionados con la seguridad, el medio ambiente, la calidad, la productividad y la economía (García, 2012).

Para Guillermo Díaz de Terotecnic.com, Mantenimiento de Clase Mundial es la Máxima excelencia en el mantenimiento.

Para el Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), filial de Petróleos de Venezuela, el Mantenimiento de Clase Mundial, “el conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio, para crear un todo armónico de alto valor práctico, las cuales aplicadas en forma coherente generan ahorros sustanciales a las empresas”.

Decir Mantenimiento de Clase Mundial, es decir un mantenimiento de excelencia.

Mantenimiento Preventivo (PM)

Mantenimiento preventivo, es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos (García Palencia, 2012).

Mantenimiento preventivo, es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos (Dounce, 2007).

Mantenimiento para evitar la falla o reducir las consecuencias de esta. Para algunos autores, el preventivo incluye el predictivo (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Mantenimiento ejecutado a intervalos predeterminados o de acuerdo con unos criterios prescritos, y destinados a reducir la probabilidad de fallo o la degradación de funcionamiento de un elemento (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento correctivo, son todas las actividades para corregir las causas de las fallas, ejecutadas en los equipos, máquinas, instalaciones o edificios, cuando a consecuencia de una falla, han dejado de prestar la calidad del servicio para la cual fueron diseñados (García, 2012)

Mantenimiento correctivo, es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada (Dounce, 2007).

Es el mantenimiento realizado después de haberse producido la falla (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Mantenimiento ejecutado después de una avería, y destinado a llevar un elemento a un estado en el que pueda desarrollar una función requerida (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Mantenimiento Predictivo (CBM)

Mantenimiento predictivo, es el conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas (García, 2012).

Mantenimiento correctivo, se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto

nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y, si lo atendemos adecuadamente, nunca se pierde la calidad del servicio esperado (Dounce, 2007).

Mantenimiento para evitar la falla o reducir las consecuencias de esta, basada en la evaluación de la condición de una o más características técnico-operativas de un activo (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Mantenimiento proactivo

Mantenimiento que se utiliza para evitar fallas o identificar defectos que podrían conducir a una falla. Incluye acciones preventivas y predictivas, y los correctivos que se deriven de estas dos (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Mantenimiento productivo total (TPM)

Mantenimiento productivo total, es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo industrial, que permite con la participación total de la organización tener equipos de producción siempre listos (Garcia, 2012).

Mantenimiento autónomo (MA)

El mantenimiento autónomo es uno de los pilares tradicionales del mantenimiento Productivo Total. Es aquel mantenimiento donde los operarios se involucran en el mantenimiento de rutina y en actividades de mejoras que evitan el deterioro acelerado, controlan la contaminación, y ayudan a mejorar las condiciones del equipo (Japan Institute of Plant Maintenance, 1996).

Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)

El mantenimiento centrado en confiabilidad es una metodología diseñada por la aviación militar en la USA. Su fin último es ayudar al personal de mantenimiento, a definir la mejor práctica para garantizar la confiabilidad de la función de los activos fijos, y para manejar los efectos de sus fallas (Garcia, 2012).

Según SAE-JA 1011 de agosto de 1999, el mantenimiento centrado en confiabilidad es una filosofía de gestión de mantenimiento, en la cual un equipo de trabajo multidisciplinario, se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema productivo, que funciona bajo condiciones de operación definidas, estableciendo las actividades más efectivas en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema, considerando los posibles efectos que originan los modos de fallas de esos activos, en la seguridad, el ambiente y las funciones operacionales.

ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, filosofía de gestión del mantenimiento en la cual un equipo multidisciplinario de trabajo se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento, en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema, tomando en cuenta los posibles efectos que originarán los modos de fallas de estos activos, a la seguridad, al ambiente y a las operaciones (Smith, 1993).

Mejora

Medra, adelantamiento y aumento de algo (RAE, 2020).

Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, destinadas a mejorar la seguridad de funcionamiento de un elemento sin cambiar su función requerida (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Objetivos estratégicos o empresariales

En el libro La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral, los autores Daniel Martínez y Artemio Milla establecen que los objetivos estratégicos se utilizan para hacer operativa la declaración de la misión. Es decir, ayudan a proporcionar dirección a cómo la organización puede cumplir o trasladarse hacia los objetivos más altos de la jerarquía de metas, la visión y la misión.

Objetivos del mantenimiento

Metas asignadas y aceptadas para las actividades de mantenimiento (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Producción

Acción de producir (RAE, 2020).

Productividad

La productividad es el uso eficaz de la innovación y los recursos para aumentar el agregado añadido de productos y servicios (OIT, 2016).

Planificación de mantenimiento

La planificación es el conjunto de esfuerzos previos y actividades iniciales que surgen para determinar los cursos de acción a seguir con la finalidad de alcanzar unos objetivos determinados, comprenden: la definición de la visión, la misión y los objetivos estratégicos; la determinación de las políticas de mantenimiento; los procesos y los procedimientos para realizar los trabajos; y primordialmente, la definición de los recursos necesarios para realizar las actividades en función económica (García, 2012).

Programación de mantenimiento

La programación es la determinación anticipada del lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las operaciones necesarias, con los recursos necesarios, para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio (García, 2012).

Proceso administrativo, posterior a la planeación, que consiste en asignar fechas y comprometer los recursos y las personas necesarias para la ejecución de las acciones de mantenimiento, así como coordinar las interacciones con otras actividades (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Propuesta

Proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin (RAE, 2020).

Planeación del mantenimiento

Proceso administrativo que consiste en definir las acciones necesarias para alcanzar las metas propuestas en el mantenimiento de las instalaciones y equipos. (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Población o universo

Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernandez-Sampieri, 2014).

Refinería de petróleo

Es una empresa o planta industrial (petroquímica) en la que se refina o destila el petróleo crudo para obtener derivados como la gasolina, el diésel, el solvente, entre otros.

Rentabilidad

Es la cualidad de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad)

La rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión (RAE, 2020).

Reparación

Acción física realizada para restablecer la función requerida de un elemento averiado (UNE-Asociación Española de Normalización, 2018).

Tiempo medio entre fallas (MTBF)

Tiempo promedio entre averías sucesivas de un elemento reparable. Se calcula cómo el promedio aritmético de los tiempos entre fallas sucesivas (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Es la media de tiempos entre paralizaciones (preventivas y correctivas). Media de tiempos de buen funcionamiento (Gonzáles, 2014).

Tiempo medio para reparar (MTTR)

Tiempo promedio para reparar un sistema, equipo o componente. Se calcula cómo la razón entre los tiempos de reparación y la cantidad de reparaciones presentadas (ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros, 2018).

Es la media de tiempo de procesos de reparación o de revisión (Gonzáles Fernández, 2014).

Tiempo muerto

Intervalo de tiempo en que el funcionamiento de un sistema no es eficaz (RAE, 2020).

III. HIPÓTESIS

III.1. Declaración de hipótesis

III.1.1. Hipótesis general.

Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

III.1.2. Hipótesis específicas.

Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el Mantenimiento Preventivo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el Mantenimiento Autónomo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

III.2. Operacionalización de variables

Variable Independiente

En la tabla n.º 1, se muestra la operacionalización de la variable independiente “Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial”.

Tabla n.º 1. Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Tipo de Variable	Operacionalización	Categorías o Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	Valor (*)
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial	Cuantitativa Continua	Forma como se gestiona el mantenimiento industrial	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento que se realiza para garantizar la calidad de un servicio	Porcentaje de ejecución del Mantenimiento Preventivo	Intervalo	%	Índice de Ejecución del Mantenimiento Preventivo	0-<35%; malo >=35% y <90%; promedio >=90%; de Clase Mundial
					Disponibilidad	Intervalo	%	Índice de Disponibilidad	0-<65%; malo >=65% y <97%; promedio >=97%; de Clase Mundial
			Mantenimiento Autónomo	Mantenimiento que es realizado por los operadores	Porcentaje de ejecución del Mantenimiento Autónomo	Intervalo	%	Índice de Ejecución del Mantenimiento Autónomo	0-<35%; malo >=35% y <90%; promedio >=90%; de Clase Mundial

(*) Valores tomados de (Imam, Raza, & Ratnayake, 2013).

Variable Dependiente

En la tabla n.º 2, se muestra la operacionalización de la variable dependiente “Productividad”.

Tabla n.º 2. Operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Tipo de Variable	Operacionalización	Categorías o Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	Valor (*)
Productividad	Cuantitativa Continua	Forma de medir la cantidad de bienes o servicios producidos	Producción	Es la elaboración o la fabricación de los objetos físicos y/o servicios	Nivel de producción	Intervalo	%	Índice de Productividad	<75% ; malo >=75% y <90%; promedio >=90% y <95%; sobre el promedio >=95% ; de Clase Mundial
			Disponibilidad de la Planta	Porcentaje de tiempo durante el cual una planta se encuentra en producción	Porcentaje de disponibilidad de la planta	Intervalo	%	Índice de disponibilidad de la planta	<80% ; malo >=80% y <95%; promedio >=95% ; de Clase Mundial

(*) Valores tomados de: PEMEX/Physical Asset Management Handbook. (Imam, Raza, & Ratnayake, 2013)

III.3. Propuesta de Solución

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020 (Ver figura n.º 6, esquema de la propuesta de solución):

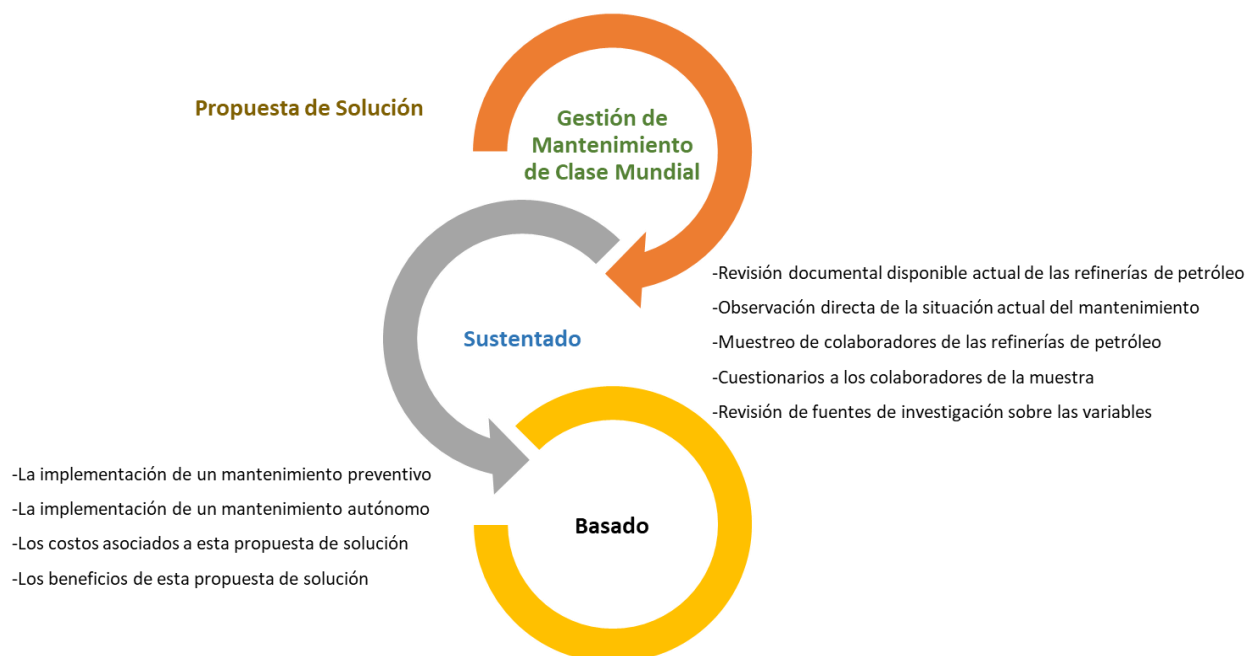


Figura n.º 6. Esquema de la propuesta de solución.

Sustentado con

- Revisión documental disponible actual de las refinerías de petróleo.
- Observación directa de la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo.
- Muestreo de colaboradores de las refinerías de petróleo.
- Cuestionarios a los colaboradores de la muestra.
- Revisión de fuentes de investigación sobre las variables

Y basado en:

- La implementación de un mantenimiento preventivo.
- La implementación de un mantenimiento autónomo.
- Los costos asociados a esta propuesta de solución.
- Los beneficios de esta propuesta de solución.

Ahora, tal como se indicó líneas arriba, esta investigación se sustenta en:

III.3.1. Revisión documental disponible actual de las refinerías de petróleo en el Perú al año 2020 a través de la Observación.

Hernández-Sampieri (2014) indica que “la observación es un método de recolección de datos que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”.

Para esta investigación, se observó y se revisó toda la documentación accesible y disponible de los últimos dos años y referidos principalmente al mantenimiento industrial de las refinerías de petróleo en el Perú.

Se revisó toda la documentación accesible y disponible de la empresa Petróleos del Perú-PETROPERÚ S.A., de la página web <https://www.petroperu.com.pe>, tales como:

- Historia, información de transparencia y atención al ciudadano.
- Productos, servicios e instalaciones.
- Memorias anuales y de sostenibilidad e informes anuales de buen gobierno corporativo.
- Organización e información financiera.
- Portal de transparencia.
- Sistemas de integridad.
- Principales proyectos.
- Políticas y estándares internacionales.
- Responsabilidad socio ambiental.
- Indicadores de desempeño.
- Personal activo y temporal y organigramas.
- Procedimientos.

En la figura n.º 7, se puede observar una imagen de la página web de la empresa Petróleos del Perú- PETROPERÚ S.A.

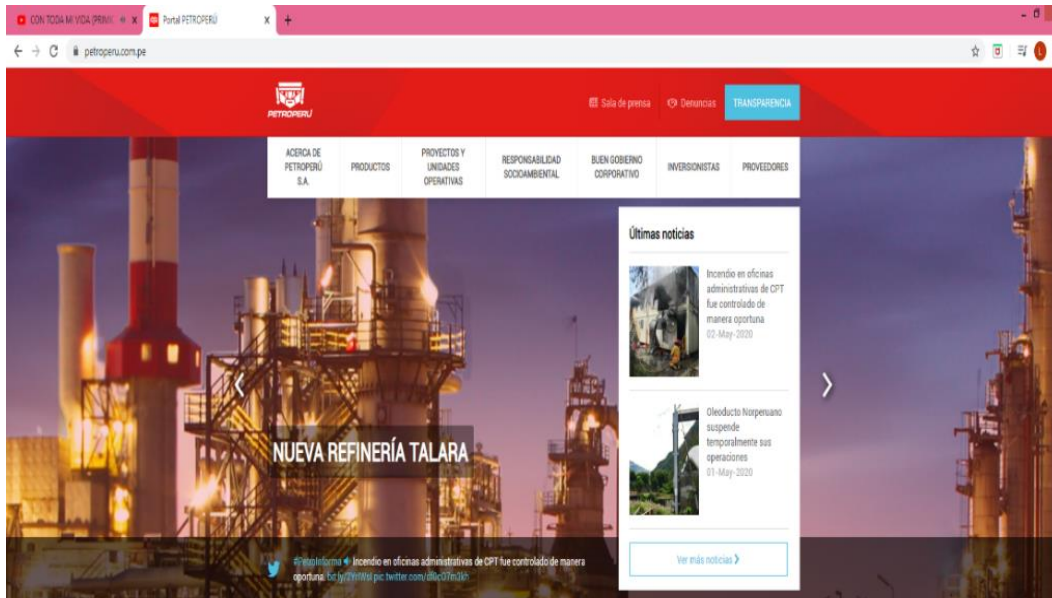


Figura n.º 7. Página web de PETROPERÚ S.A. Fuente. Petroperú

Se revisó toda la documentación accesible y disponible de la empresa Repsol Perú, de la página web <https://www.repsol.pe/es/index.cshtml>, tales como:

- Historia.
- Planes de sostenibilidad.
- Productos y servicios e instalaciones.
- Informes e indicadores y memorias anuales.
- Proyectos y programas.
- Políticas.
- Informes de responsabilidad corporativa y de cierre.
- Refinería la Pampilla.
- Historia, responsabilidad social corporativa, políticas y otras informaciones disponibles de la Refinería Pampilla.

En la figura n.º 8, se puede observar una imagen de la página web de la empresa Repsol Perú.



Figura n.º 8. Página web de Repsol Perú. Fuente. Repsol

III.3.2. Observación directa de la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo.

Hernández-Sampieri (2014) indica que “la observación es un método de recolección de datos que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”.

Para esta investigación, se observó directamente la situación actual y se recopiló alguna información en físico (con una antigüedad de hasta 3 años) de como se viene realizando el mantenimiento industrial en el sitio de las refinerías de petróleo en el Perú.

De la revisión documental de las páginas webs y de esta observación directa del mantenimiento industrial y con las recopilaciones de información en físico de las dos empresas refineras de petróleo más grandes en el Perú, se encontró que:

- Las organizaciones de mantenimiento son diferentes.
- Cuentan con un sistema ERP.
- No cuentan con el mantenimiento autónomo.
- Utilizan más el mantenimiento correctivo (+ del 65%) que el mantenimiento preventivo y predictivo (- del 35%).
- Cuentan con planes de mantenimiento preventivos muy genéricos.
- Cumplen parcialmente con los planes de mantenimiento preventivo de los equipos.
- Se lleva parcialmente la gestión del mantenimiento (programación, planificación, etc.).
- Tienen tercerizado el mantenimiento.
- No cuentan con procedimientos detallados para los tipos de mantenimiento.
- No cuentan o deficiente historial de equipos.
- No cuentan con indicadores de mantenimiento como el MTBF, el MTTR o disponibilidad de equipos.
- Tienen deficiencia numérica de colaboradores especialistas de mantenimiento.
- Formación y/o capacitación deficiente de los colaboradores de mantenimiento y operadores.
- Disputa y/o malestar de los colaboradores de mantenimiento con el personal de la parte operativa.
- Equipos e infraestructuras con alto grado de deterioro y/o obsoletos.
- Problemas en los procesos de contratación de los servicios de mantenimiento, principalmente en la empresa PETROPERÚ S.A.
- Baja calidad de los servicios de mantenimiento por las empresas de tercerización, por fallas repetitivas, retrabajos, entre otros.
- Falta de manuales de mantenimiento.
- Falta de experiencia de los colaboradores de mantenimiento.
- Alto stock o inventario de materiales y/o repuestos de equipos.
- Tiempos de parada de equipos elevados.
- Altos costos de los servicios de mantenimiento.

- Alto riesgo de accidentes y de contaminación ambiental.
- No cuentan con estándares de mantenimiento.
- Demasiados trabajos de mantenimiento pendientes de ejecución.

III.3.3. Muestreo de colaboradores de las refinerías de petróleo.

Población o Universo

Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández-Sampieri, 2014).

En el Perú las refinerías más importantes son de:

Petróleos del Perú-PETROPERÚ S.A. (Refinería Talara, Refinería Iquitos y Refinería Conchán), que es una empresa de propiedad del estado y de derecho privado dedicada a la exploración, explotación, transporte, refinación, distribución y comercialización de combustibles y otros productos derivados del petróleo. PETROPERÚ S.A., es la empresa estatal más importante del Perú. Se ha posicionado como la empresa pionera, líder y emblemática del país. Desde su creación, ha cumplido la enorme responsabilidad de abastecer de combustible a todo el territorio nacional, y mantener una política de mejora continua y protección ambiental como parte de la estrategia de su desarrollo sostenible. Cuenta actualmente con una población de más de 2000 colaboradores propios a nivel nacional.

Del Grupo Repsol Perú. Refinería la Pampilla, que pertenecía a PETROPERÚ S.A. y que, en el año 1996 debido al proceso de apertura económica y promoción de la inversión privada, la compañía pasó a formar parte del grupo multinacional REPSOL S.A. Es otra de las refinerías más importantes del país ubicado en el distrito de Ventanilla. Cuenta actualmente con una población de más de 740 colaboradores propios a nivel nacional.

Para este caso se ha tomado como población, los colaboradores de la empresa PETROPERÚ S.A. y REPSOL PERÚ, específicamente de la parte refinación del petróleo:

De PETROPERÚ S.A. (Todas sus refinerías)

- Gerencia Refinación 251 colaboradores, según cuadro de asignación de personal del 31-12-19.
- Gerencia Refinería Talara 466 colaboradores, según cuadro de asignación de personal del 31-12-19.

De REPSOL PERÚ (Refinería la pampilla)

- Refinería la pampilla 747 colaboradores, según memoria anual 2019, página 45.

Para esta población finita de 1,464 colaboradores en total, aproximadamente el 10% de ellos pertenecen al área del mantenimiento industrial. Entonces nuestra población para esta investigación será de 147 colaboradores directos de las empresas PETROPERÚ S.A. y REPSOL PERÚ, tomando como criterio de inclusión que sea personal del área de Mantenimiento, que tienen conocimiento y/o experiencia en los tipos de mantenimiento y su relación con la productividad.

Muestra

Para esta población finita de 147 (N) colaboradores y aplicando el criterio del método de medición, según la escala de Likert para una población finita, calculamos la muestra de acuerdo a la ecuación n.º 3, considerando un valor de confianza del 95% ($Z=1.96$), $p=50\%$, $q=50\%$ y $e=5\%$.

Ecuación n.º 3. Cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

Z = nivel de confianza (para valor de confianza del 95%, $Z=1.96$).

N = tamaño del universo o población finita.

p = porcentaje de la población que tiene el atributo deseado.

q = porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado ($1-p$).

e = error de estimación máximo aceptado.

Ahora reemplazando los valores indicados y/o considerados, en la ecuación n.º 3, tenemos la ecuación n.º 4, con la muestra solicitada.

Ecuación n.º 4. Cálculo de la muestra

$$n = \frac{1.96^2 * 147 * 50\% * 50\%}{5\%^2 * (147 - 1) + 1.96^2 * 50\% * 50\%} = 106.52$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

Por lo tanto, nuestra muestra será de 107 colaboradores de las diferentes refinerías de petróleo en el Perú.

III.3.4. Cuestionarios a los colaboradores de la muestra.

Una vez determinado el número de colaboradores para la muestra de esta investigación de propuesta (107 colaboradores), se procedió a elaborar el instrumento de investigación o cuestionario (encuesta) con preguntas con varias opciones de respuestas, que nos permita reforzar la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú.

Hernández-Sampieri (2014) indica que: “un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Brace, 2013).

En el apéndice D, se adjunta el instrumento de investigación (encuesta de mantenimiento).

En el apéndice E, se adjunta la carta dirigido al especialista en estadística para la revisión, evaluación y conformidad de mi instrumento de investigación a través de Juicio experto. En el apéndice F, se adjunta la conformidad de mi instrumento de investigación por el especialista en estadística, el Sr. Gilbert Pesantes Calderón.

En el apéndice G, se adjunta la validación por juicio experto de mi instrumento de investigación por cuatro (04) especialistas.

En la tabla n.º 3, se puede observar el cuestionario y las preguntas que fueron realizadas a los 107 colaboradores del área de mantenimiento de las refinerías en el Perú.

Tabla n.º 3. *Cuestionario realizado a los colaboradores de las refinerías en el Perú*

VARIABLE: Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial	RESPUESTAS				
Dimensión: Mantenimiento Preventivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo					
¿Se esta aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					
¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					
¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					
¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					
Dimensión: Mantenimiento Preventivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Disponibilidad de los equipos					
¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?					
¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					
¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					
¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					
Dimensión: Mantenimiento Autónomo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo					
¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					
¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					
¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					
VARIABLE: Productividad	RESPUESTAS				
Dimensión: Producción	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Nivel de Producción					
¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					
¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					
¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?					
Dimensión: Disponibilidad de la Planta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Disponibilidad de la Planta					
¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					
¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					
¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					
¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					

III.3.5. Revisión de fuentes de investigación sobre las variables.

En los antecedentes del numeral II.1, en los modelos o teorías del numeral II.2, en la revisión documental disponible de las refinerías de petróleo en el Perú al año 2020 a través de la revisión documental del numeral III.3.1 y en la observación directa de la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo del numeral III.3.2, se indican las fuentes de investigación sobre las variables de esta investigación.

Ahora, tal como se indicó en la propuesta de solución del capítulo III.3; esta investigación de “Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la Productividad en Refinerías de Petróleo en el Perú-2020”, está basado en:

- La implementación de un mantenimiento preventivo.
- La implementación de un mantenimiento autónomo.

III.3.6. Implementación del Mantenimiento Preventivo en los Equipos.

Para esta implementación del mantenimiento preventivo, se propone la contratación de un especialista y sus respectivos asistentes, por un tiempo estimado de 6 meses, apoyados por el personal existente de mantenimiento de cada una de las refinerías (ver figura n.º 9).



Figura n.º 9. Implementación del mantenimiento preventivo.

Para la implementación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería, se deberá realizar lo siguiente:

Inventario de equipos: para conocer los tipos de equipos, la cantidad de equipos existentes y su importancia en la refinería.

- Por tipo: por ejemplo, una bomba centrífuga, un motor eléctrico, etc.

- Por importancia: por ejemplo, crítico, semicrítico, normal.

Codificación de los equipos: para identificar al equipo en la refinería, por área, por unidad, por tipo de equipo, por centro de costos, etc.

Levantamiento de historia de equipos: para conocer todos los trabajos y/o sucesos que ha tenido el equipo hasta la actualidad.

- Por cada equipo: por ejemplo, mantenimientos realizados, repuestos utilizados, fechas de intervención, informes, costos, tipos de falla, etc.

Levantamiento de información técnica de los equipos: para conocer las características, antigüedad, costos de cada uno de los equipos, estándares de trabajo, etc. Por ejemplo:

- Manuales de mantenimiento y/o del fabricante.
- Manuales de operación.
- Fichas técnicas.
- Procedimientos o estándares de mantenimiento.
- Listado de materiales y/o repuestos.

Creación de la base de datos de la gestión de mantenimiento de clase mundial: para disponer de toda la información de los equipos en un solo lugar y en forma ordenada, en forma digital y/o física (Uso de ERP u otro).

Análisis de la Criticidad de los equipos: para determinar la jerarquización y/o priorización de la implementación de los mantenimientos preventivos en los equipos, basados por ejemplo en:

- Criticidad=frecuencia x consecuencia.
- Frecuencia: número de fallas por año.
- Consecuencia = impacto operacional x flexibilidad + costos de mantenimiento + impacto (seguridad-ambiente) u otros.

Propone clasificar la criticidad de los equipos en función de: Si contribuye a un accidente mayor y el equipo es una barrera, si decrece el nivel de seguridad, si hay pérdida de producción, si afecta el medio ambiente y si afecta a la salud y bienestar de los colaboradores (Pacheco, 2019).

Análisis de la situación actual de cada uno de los equipos: para poder conocer la situación actual e integridad de los equipos y poder planificar el mantenimiento preventivo.

Elaboración de estándares para el mantenimiento preventivo en los equipos: para uniformizar todas las actividades del mantenimiento preventivo, incluye:

- Revisión de la base de datos e históricos.
- Revisión/búsqueda/digitalización de los manuales, catálogos, folletos técnicos de mantenimiento.
- Elaboración de criterio de aplicación del mantenimiento preventivo.
- Elaboración de estándares de mantenimiento preventivo.
- Diseños de los planes de mantenimiento.

Planificación del mantenimiento preventivo: para definir los objetivos del mantenimiento, las estrategias del mantenimiento, las políticas, los métodos, los procesos, las responsabilidades y los recursos necesarios para la funcionalidad de los equipos y lograr el control y la mejora de la planificación de los mantenimientos preventivos, incluye:

- Emisión de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento.
- Asignación de personal, materiales, equipos, costos, prioridad, etc.
- Responsabilidades del personal.
- Coordinación de trabajos con la parte operativa.
- Programación del mantenimiento preventivo.
- Control de costos y/o presupuestos.
- Control de stock de materiales.
- Preparación de condiciones técnicas o especificaciones técnicas para las contrataciones de los servicios y otros recursos.

- Uso de software de gestión (Uso del ERP u otro).

Control de la ejecución del mantenimiento preventivo: para redefinir o mejorar las estrategias, los métodos y los recursos necesarios para el mantenimiento y la evaluación y control de la ejecución del mantenimiento preventivo, incluye:

- Control de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento.
- Control del plan de mantenimiento preventivo
- Control de costos y/o presupuestos.
- Control de stock de materiales.
- Control del personal, materiales, equipos, costos, etc.
- Rediseño de los planes y/o programas de mantenimiento.
- Mejora de condiciones técnicas o especificaciones técnicas para las contrataciones de los servicios y otros recursos.

- Análisis de causa raíz y/o investigación o análisis de fallas.
- Actualización de estándares de mantenimiento con retroalimentación.

Reportes del mantenimiento preventivo: para redefinir o mejorar los objetivos estratégicos, incluye:

- Reporte mensual del cumplimiento del plan de mantenimiento.
- Reporte de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento
- Implementación, reporte y análisis de los indicadores de gestión, tales como el MTBF, el MTTR y la Disponibilidad.
- Reporte de pérdidas de producción.
- Reporte mensual de los costos y presupuestos del mantenimiento.
- Informe técnico mensual de la gestión del mantenimiento preventivo, que incluya el análisis de los reportes anteriores, conclusiones y recomendaciones.
- Análisis del ciclo de vida de los equipos.

Implementación plan de capacitación del mantenimiento preventivo: para mejorar la participación de los colaboradores, incluye:

- Plan de capacitación de instructores internos.
- Plan de capacitación externa del personal.
- Plan de capacitación in house con el propio personal.

- Informe técnico del plan de capacitación.

III.3.7. Implementación de un Mantenimiento Autónomo.

Para la implementación del Mantenimiento Autónomo, se propone la contratación de un especialista en mantenimiento, un asistente especialista en mantenimiento y un especialista en Mantenimiento en estándares de mantenimiento, por un tiempo estimado de 9 meses, apoyados por el personal existente de mantenimiento de cada una de las refinerías del Perú (ver figura n.º 10).



Figura n.º 10. Implementación del mantenimiento autónomo.

Para la implementación del mantenimiento autónomo en los equipos de la refinería, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Implementación del equipo de trabajo y equipo auditor del mantenimiento autónomo: para liderar la implementación del mantenimiento autónomo.

Implementación plan de capacitación del mantenimiento autónomo: para concientizar y mejorar la participación de los colaboradores de la parte operativa, incluye:

- Plan de capacitación externa del personal.
- Plan de capacitación de instructores internos.
- Plan de capacitación in house con el propio personal.
- Informe técnico del plan de capacitación.

Elaboración de estándares para el mantenimiento autónomo en los equipos: para uniformizar todas las actividades del mantenimiento autónomo, incluye:

- Elaboración de estándares de orden y clasificación en los equipos.
- Elaboración de estándares de limpieza industrial en los equipos.

- Elaboración de estándares de lubricación en los equipos.
- Elaboración de estándares de inspección visual en los equipos.
- Elaboración de estándares de otros trabajos de mantenimiento de primera línea para los operadores (ajustes, reempaques, etc.).

- Diseños de los planes de mantenimiento.

Planificación del mantenimiento autónomo: para definir las estrategias, los objetivos, los métodos y los recursos necesarios para la funcionalidad del mantenimiento autónomo en coordinación con la planificación del mantenimiento preventivo, incluye:

- Emisión de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento.
- Asignación de personal, materiales, equipos, costos, prioridad, etc.
- Responsabilidades del personal.
- Coordinación de trabajos con la parte operativa.
- Programación del mantenimiento autónomo.
- Control de costos y/o presupuestos.
- Control de stock de materiales.
- Uso de software de gestión (Uso de ERP u otro).

Control de la ejecución del mantenimiento autónomo: para redefinir o mejorar las estrategias, los métodos y los recursos necesarios para el mantenimiento y la evaluación y control de la ejecución del mantenimiento autónomo, incluye:

- Control de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento.
- Control del plan del mantenimiento autónomo
- Control de costos y/o presupuestos.
- Control de stock de materiales.
- Control del personal, materiales, equipos, costos, etc.
- Rediseño de los planes de mantenimiento.
- Mejora y/o actualización de los estándares del mantenimiento autónomo.
- Análisis de causa raíz y/o investigación o análisis de fallas.

Reportes del mantenimiento autónomo: para redefinir o mejorar los objetivos estratégicos, incluye:

- Reporte mensual del avance o cumplimiento del plan de mantenimiento autónomo.
- Reporte de las ordenes de trabajo u órdenes de mantenimiento
- Reporte mensual de los costos y presupuestos del mantenimiento.
- Reporte de pérdidas de producción.
- Informe técnico mensual de la gestión del mantenimiento autónomo, que incluye:
 - Análisis de los reportes anteriores.
 - Indicadores.
 - Conclusiones.
 - Recomendaciones.

III.3.8. Costos asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú-2020.

Costos asociados para la implementación del mantenimiento preventivo.

Para esta implementación se deberá tener en cuenta los siguientes costos promedios indicados en la tabla n.º 4. En el apéndice H, se adjunta la cotización referencial de una empresa especialista.

Tabla n.º 4. *Costos promedios de implementación del mantenimiento preventivo.*

COSTOS PROMEDIOS DE IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y/O ESPECIALISTA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO PARCIAL S/
ESPECIALISTAS Y ASISTENTES DE ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA REFINERIAS					
1.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y mínimo 5 años de experiencia en servicios similares, profesional asistente especialista con 5 años de experiencia en servicios similares, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, celular a prueba de explosión, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc.).				
1.1	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA	MES	6	14,950.00	89,700.00
1.2	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA	MES	6	7,590.00	45,540.00
1.3	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA	MES	6	7,590.00	45,540.00
CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y RELACIONADOS					
2.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y 5 años de experiencia en dictado de cursos relacionados, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc.).				
2.1	CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA (8 temas de 8 horas cada uno X mes, que incluye entrega de carpeta de cada curso/tema en físico y en medio electrónico)	MES	6	9,200.00	55,200.00
				COSTO DIRECTO	S/. 235,980.00
				GASTOS ADMINISTRATIVOS 15%	S/. 35,397.00
				UTILIDADES 10%	S/. 23,598.00
				COSTO TOTAL	S/. 294,975.00
				I.G.V 18%	S/. 53,095.50
				COSTO TOTAL INCLUIDO IGV	S/. 348,070.50

Fuente: Costos tomados de la cotización referencial del 18-10-20 de una empresa especialista

Costos asociados para la implementación del mantenimiento autónomo.

Para esta implementación se deberá tener en cuenta los siguientes costos promedios indicados en la tabla n.º 5. En el apéndice H, se adjunta la cotización referencial de una empresa especialista.

Tabla n.º 5. *Costos promedios de implementación del mantenimiento autónomo.*

COSTOS PROMEDIOS DE IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y/O ESPECIALISTA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO PARCIAL S/
ESPECIALISTAS Y ASISTENTES DE ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA REFINERIAS					
1.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y mínimo 5 años de experiencia en servicios similares, profesional asistente especialista con 5 años de experiencia en servicios similares, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, celular a prueba de explosión, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc.).				
1.1	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA	MES	9	14,950.00	134,550.00
1.2	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA (ESTANDARES)	MES	9	14,950.00	134,550.00
1.3	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA	MES	9	7,590.00	68,310.00
CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO AUTONOMO Y RELACIONADOS					
2.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y 5 años de experiencia en dictado de cursos relacionados, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc.).				
2.1	CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO AUTONOMO EN REFINERIA IQUITOS/TALARA/LIMA (8 temas de 8 horas cada uno X mes, que incluye entrega de carpeta de cada curso/tema en físico y en medio electrónico)	MES	9	9,200.00	82,800.00
				COSTO DIRECTO	S/. 420,210.00
				GASTOS ADMINISTRATIVOS 15%	S/. 63,031.50
				UTILIDADES 10%	S/. 42,021.00
				COSTO TOTAL	S/. 525,262.50
				I.G.V 18%	S/. 94,547.25
				COSTO TOTAL INCLUIDO IGV	S/. 619,809.75

Fuente: Costos tomados de la cotización referencial del 18-10-20 de una empresa especialista.

El costo total promedio para esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020, asciende a **S/ 967,880.25 Soles**, considerando las características y condiciones de las diferentes refinerías del Perú.

III.3.9. Beneficios asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Los beneficios principales asociados a esta propuesta de gestión de mantenimiento de clase mundial, son los siguientes:

Permitirá evitar multas millonarias por los organismos de fiscalización, como OSINERGMIN, OEFA. Cumpliendo con la legislación vigente y con el programa anual de mantenimiento de los equipos y mantenerlos en condiciones adecuadas, eficientes y eficaces de operación. Por ejemplo, mediante Resolución N° 015-2019-OEFA/TFA-SE del 06-12-2019 la OEFA impone una multa a PETROPERÚ S.A. por un monto de 12,172.80 UIT (S/ 51´125,760.00 Soles), por no hacer acciones de mantenimiento del Oleoducto Norperuano, según página 318 de dicha resolución. Asimismo, se indica en la página 21 del reporte de sostenibilidad 2019 de PETROPERÚ S.A.

Permitirá, disminuir el porcentaje del mantenimiento correctivo a valores cercanos al 10% de acuerdo a promedios de clase mundial (Ver apéndice A) y aumentar el porcentaje de mantenimiento preventivo, de acuerdo a estándares de clase mundial y mantener en mejores condiciones de operación los equipos e infraestructuras, evitando fallas repetitivas; retrabajos; alto riesgo de accidentes, malestar de los trabajadores entre mantenimiento y la parte operativa y altos gastos de mantenimiento. Según (Pacheco, 2019), en su seminario taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales, indica que, para el promedio industrial, el 55% realiza mantenimiento correctivo, el 33% mantenimiento preventivo, el 10% mantenimiento predictivo y el 2% mantenimiento proactivo (ver apéndice A). De datos obtenidos de una de las refinerías de petróleo en el Perú, se obtuvo que en promedio en los últimos tres (03) años, el 66.24% de los requerimientos fueron de mantenimiento correctivo, 17.64% de mantenimiento preventivo y 16.12% de mantenimiento predictivo (ver apéndice B).

Permitirá incrementar la operatividad y disponibilidad de los equipos y por ende mayor productividad. Basta que un equipo crítico de las unidades de producción más pequeña, falle, la producción de refinación de crudo disminuye en un promedio de 3000 barriles por día como mínimo, generando una pérdida mínima anual de S/2´160,000.00 Soles, considerando:

- Una pérdida de producción de 3000 barriles por día.
- Una pérdida por margen de refinación promedio de 30.00 soles por barril.
- Una pérdida por el tiempo de fuera de servicio de la producción de 24 días por año, considerando como mínimo dos fallas mensuales de los equipos críticos por el lapso de 1 día por falla.

Permitirá, reducir el número de fallas en los equipos y por ende mejorar y/o aumentar el valor del indicador MTBF de los equipos. Actualmente no se determina este indicador en las refinerías del Perú.

Permitirá, reducir los tiempos promedios de reparación de los equipos y por ende mejorar y/o disminuir el valor del indicador MTTR de los equipos. Actualmente no se determina este indicador en las refinerías del Perú.

Permitirá, cumplir con los objetivos estratégicos y empresariales y por ende tener una mejor rentabilidad.

Permitirá, una mejor relación entre el personal del área operativo y del mantenimiento y entre las diferentes áreas de la empresa, asimismo a tener todo el personal de las refinerías de petróleo más concientizados y comprometidos con el mantenimiento industrial y conocer su importancia y trascendencia en la empresaria.

Permitirá, que el personal de mantenimiento tenga más tiempo para enfocarse en las actividades vitales para el agregado de valor del negocio.

Permitirá, una mejor gestión del mantenimiento en términos de ejecución y atención de los clientes en forma oportuna e inmediata.

Permitirá, utilizar en forma efectiva las instalaciones existentes, teniendo un mantenimiento eficiente, eficaz, seguro y económico.

Permitirá, conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible.

Permitirá, tener una mejor gestión del mantenimiento, que incluye objetivos del mantenimiento, estrategias de mantenimiento, capacitación del personal y/o colaboradores, una programación y/o planificación del mantenimiento, aplicación del mantenimiento preventivo, aplicación del mantenimiento autónomo con indicadores de gestión de clase mundial.

Permitirá, disminuir los stock o inventario de materiales.

Permitirá, mejorar la efectividad del mantenimiento que garantice una buena y adecuada gestión de riesgo y garantice la calidad y la seguridad de las actividades de la empresa refinera, ante posibles defectos y fallas que puedan ocasionar eventos catastróficos que generen pérdidas humanas, económicas y afectar el medio ambiente.

Permitirá tener personal de la parte operativa y del mantenimiento mucho más relacionados, motivados y más productivos.

Permitirá optimizar los costos del mantenimiento.

IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

IV.1. De la Investigación

El tipo de investigación para este trabajo es cuasi aplicada o mixta porque se desarrolla para resolver un problema y al mismo tiempo para producir conocimiento en el complicado y problemático mundo del mantenimiento industrial en la industria de la refinación del petróleo. (Hernandez Sampieri, 2014) Indica que “la investigación científica cumple dos propósitos fundamentales a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada)”.

El nivel de investigación es Descriptiva, dado que se pretende establecer y/o describir la influencia de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en la productividad en las refinerías de petróleo del Perú. Asimismo, tiene un alcance también correlacional al tener como finalidad por ejemplo de conocer la relación entre las variables Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial y la Productividad.

En la presente investigación, el método utilizado fue el hipotético deductivo dado que “consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones generales que deben confrontarse con los hechos antes de constituirse en teorías” (Bernal, 2016).

El diseño de la investigación es no experimental transversal, no experimental, dado que la investigación se realiza sin la manipulación deliberada de las variables Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial y productividad y transversal porque se recopilan datos en un tiempo único, es decir en este momento. Hernandez-Sampieri (2014) define una investigación de diseño no experimental, como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables; y de diseño transversal que recopilan datos en un momento único.

Esta investigación de propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la Productividad en Refinerías de Petróleo en el Perú para el 2020, se desarrolló, teniendo en cuenta, lo siguiente y detallados en el numeral III.3:

- Revisión documental disponible actual de las refinerías de petróleo.
- Observación directa de la situación actual del mantenimiento en las refinerías de petróleo.
- Muestreo de colaboradores de las refinerías de petróleo.
- Cuestionarios a los colaboradores de la muestra.
- Revisión de fuentes de investigación sobre las variables
- Y basado en:
 - La implementación de un mantenimiento preventivo.
 - La implementación de un mantenimiento autónomo.
 - Los costos asociados a esta propuesta de solución.
 - Los beneficios de esta propuesta de solución.

IV.2. Muestreo de colaboradores de las refinerías de petróleo

Población o Universo

Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernandez Sampieri, 2014).

En el Perú las refinerías más importantes son de:

Petróleos del Perú-PETROPERÚ S.A. (Refinería Talara, Refinería Iquitos y Refinería Conchán) y del Grupo Repsol Perú (Refinería la Pampilla).

Para este caso se ha tomado como población, los colaboradores de la empresa PETROPERÚ S.A. y REPSOL PERÚ, específicamente de la parte refinación del petróleo:

De PETROPERÚ S.A. (Todas sus refinerías)

Gerencia Refinación 251 colaboradores, según cuadro de asignación de personal del 31-12-19.

Gerencia Refinería Talara 466 colaboradores, según cuadro de asignación de personal del 31-12-19.

De REPSOL PERÚ (Refinería la pampilla)

Refinería la pampilla 747 colaboradores, según memoria anual 2019, página 45.

Para esta población finita de 1,464 colaboradores en total, aproximadamente el 10% de ellos pertenecen al área del mantenimiento industrial. Entonces nuestra población para esta investigación será de 147 colaboradores directos de las empresas PETROPERÚ S.A. y REPSOL PERÚ, tomando como criterio de inclusión que sea personal del área de mantenimiento, que tienen conocimiento y/o experiencia en los tipos de mantenimiento y su relación con la productividad.

Muestra

Se ha tomado una muestra de 107 colaboradores, de acuerdo a los cálculos realizados en el numeral III.3.3, que serán seleccionados de las diferentes refinerías.

IV.3. Cuestionarios a los colaboradores de la muestra

Una vez determinado el número de colaboradores para la muestra de esta investigación de propuesta (107 colaboradores), se procedió a elaborar el cuestionario con preguntas cerradas con varias opciones de respuestas, que nos permita reforzar la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú.

Hernandez-Sampieri, 2014) indica que un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Brace, 2013).

En la tabla n.º 3, del numeral III.3.4., se puede observar el cuestionario (encuesta de mantenimiento) y las preguntas que fueron realizadas a los 107 colaboradores del área de mantenimiento de las refinerías.

IV.4. Confiabilidad del instrumento (Encuesta de mantenimiento)

Se analizó los ítems del cuestionario mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual es adecuado para ítems de tipo ordinal. Este coeficiente indica el grado de confiabilidad que tiene un cuestionario analizando técnicamente la consistencia interna que presentan los datos. Para su interpretación se pueden tomar los siguientes criterios propuestos por George y Mallery (2003), de acuerdo a lo indicado en la tabla n.º 6:

Tabla n.º 6. *Formas de interpretación del Alfa de Cronbach*

Resultado	Interpretación
α de Cronbach < 0,5	Es inaceptable
α de Cronbach \geq 0,5	Es pobre
α de Cronbach \geq 0,6	Es cuestionable
α de Cronbach \geq 0,7	Es aceptable
α de Cronbach \geq 0,8	Es bueno
α de Cronbach \geq 0,9	Es excelente

Fuente: George y Mallery (2003)

Luego de ingresado los datos al software IBM SPSS Statistics 26, los resultados se indican en la tabla n.º 7:

Tabla n.º 7. *Coefficiente Alfa de Cronbach para el cuestionario*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,867	18

Fuente: Coeficiente obtenido del IBM SPSS Statistics 26

El resultado del Alfa de Cronbach dio un valor de 0,867; lo cual quiere decir que los 18 ítems del cuestionario poseen una confiabilidad buena para su aplicación.

En la figura n.º 11, se muestran los resultados del Alfa de Cronbach en la pantalla del software IBM SPSS Statistics 26, luego de haber ingresado la información de los datos y variables de la Encuesta de Mantenimiento.

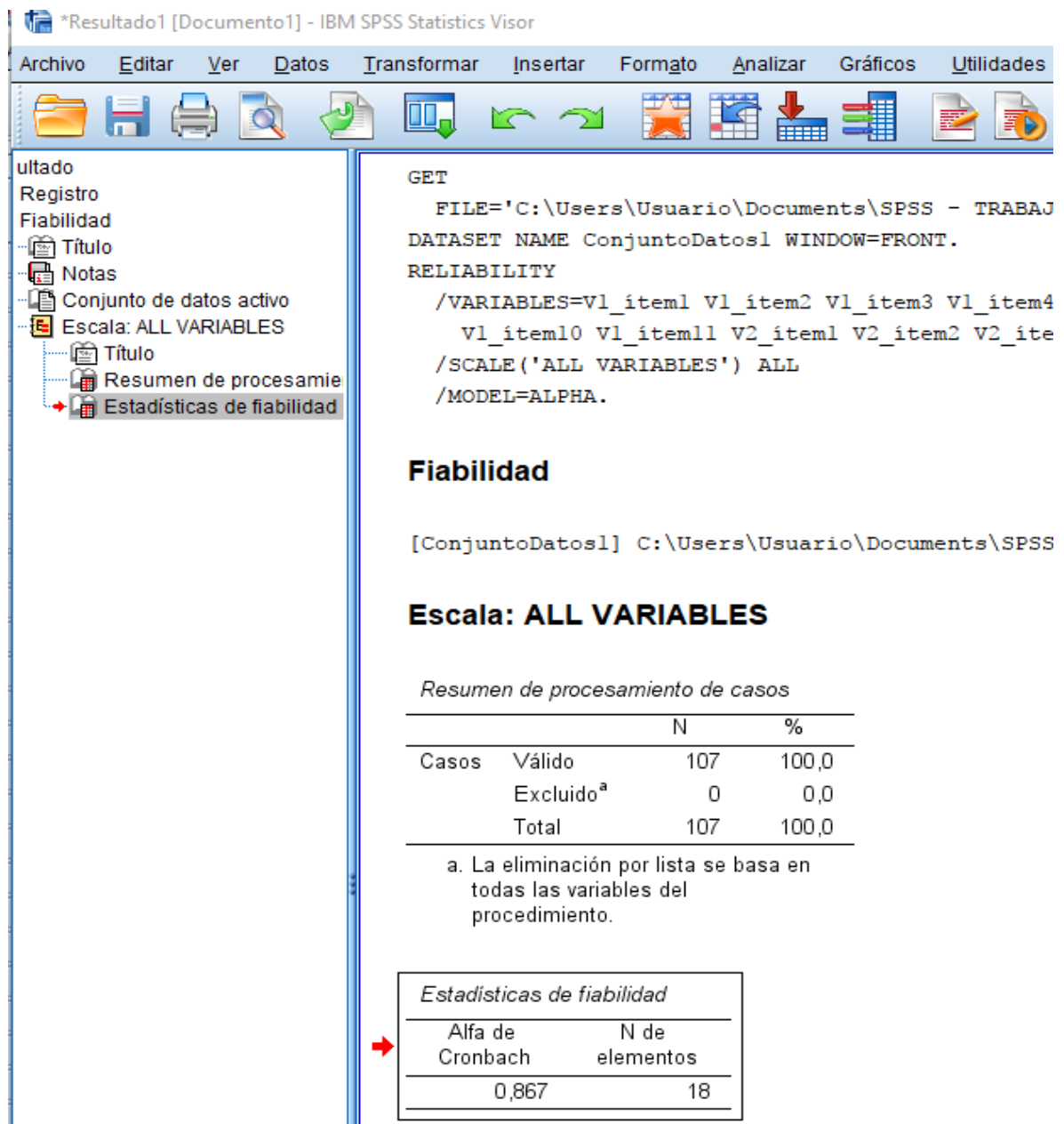


Figura n.º 11. Resultados del Alfa de Cronbach/Pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.

V. RESULTADOS

En el apéndice N° I, se adjuntan los datos obtenidos de mi instrumento de investigación (Encuesta de mantenimiento), realizada del 17 al 24 de octubre del 2020.

En la figura n.° 12, se muestra una visualización de la pantalla de datos de la encuesta de mantenimiento, en el software IBM SPSS Statistics 26, luego de haber ingresado la información de los datos y variables de la encuesta de mantenimiento.

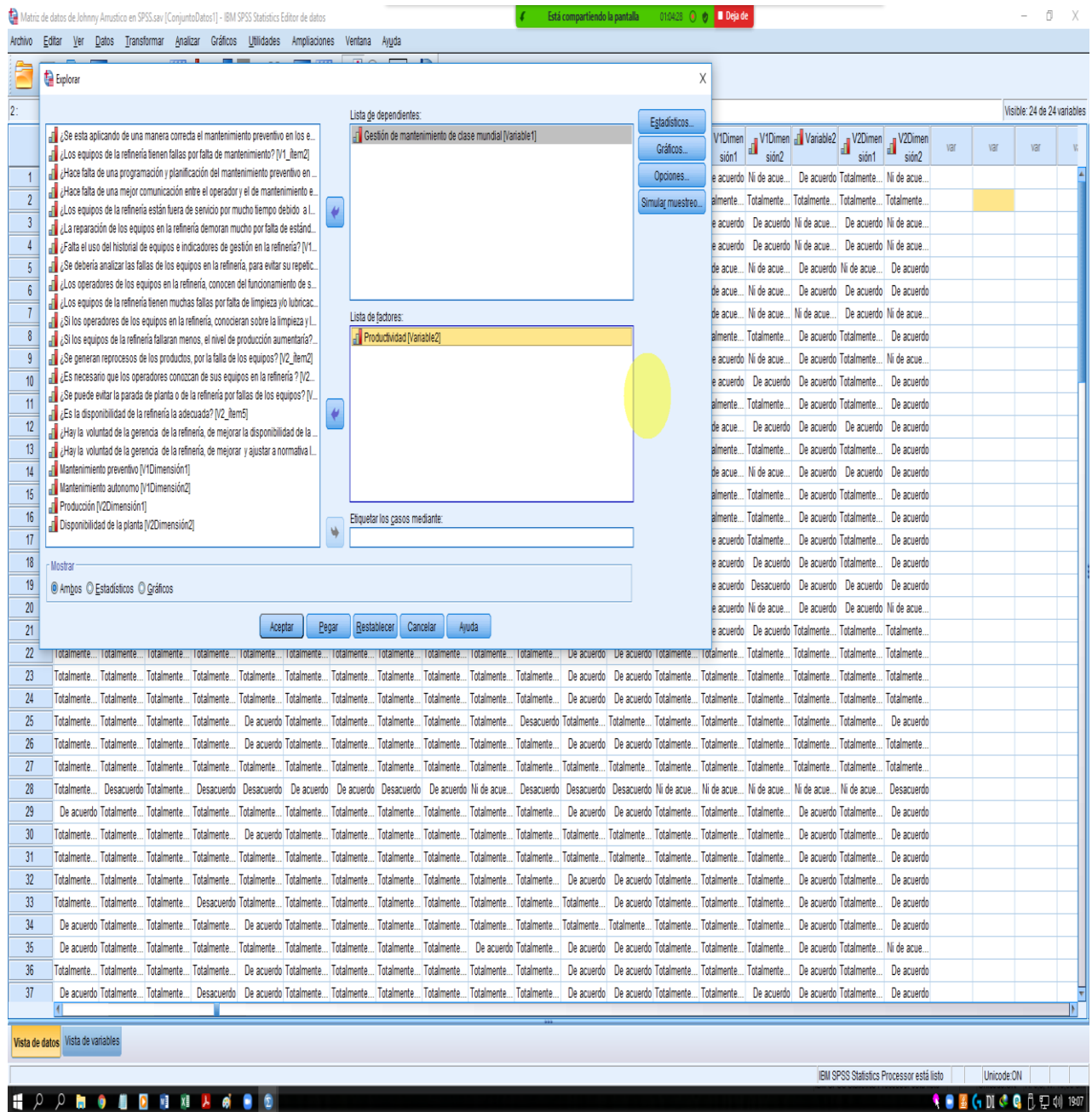


Figura n.° 12. Visualización de datos en pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.

V.1. Resultados descriptivos de la Encuesta de Mantenimiento por ítems

Resultados descriptivos del ítem 1.

En la tabla n.º 8 y en la figura n.º 13 se aprecia que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, el 64,5%, mostró su desacuerdo con que se está realizando correctamente el mantenimiento preventivo en los equipos. Mientras que el 27,1% no muestra un acuerdo o desacuerdo con ello.

Tabla n.º 8. Ítem 1: ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	13	12,1	12,1	12,1
	Desacuerdo	56	52,3	52,3	64,5
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	29	27,1	27,1	91,6
	De acuerdo	6	5,6	5,6	97,2
	Totalmente de acuerdo	3	2,8	2,8	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

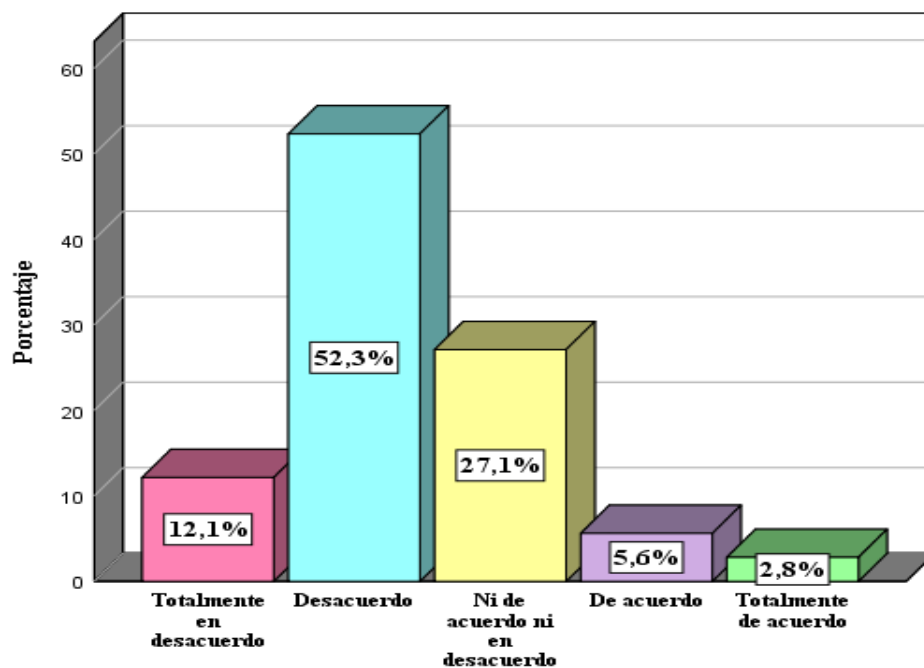


Figura n.º 13. Ítem 1: ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?

Resultados descriptivos del ítem 2.

Tal como se aprecia en la tabla n.º 9 y la figura n.º 14, el 71,0% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, mostró su de acuerdo con que los equipos de la refinería tienen fallas por descuido del mantenimiento. Le continúa, el 25,2% que expresó que no se encuentra ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los equipos tienen fallas por falta de mantenimiento.

Tabla n.º 9. Ítem 2: ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	4	3,7	3,7	3,7
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	27	25,2	25,2	29,0
	De acuerdo	52	48,6	48,6	77,6
	Totalmente de acuerdo	24	22,4	22,4	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

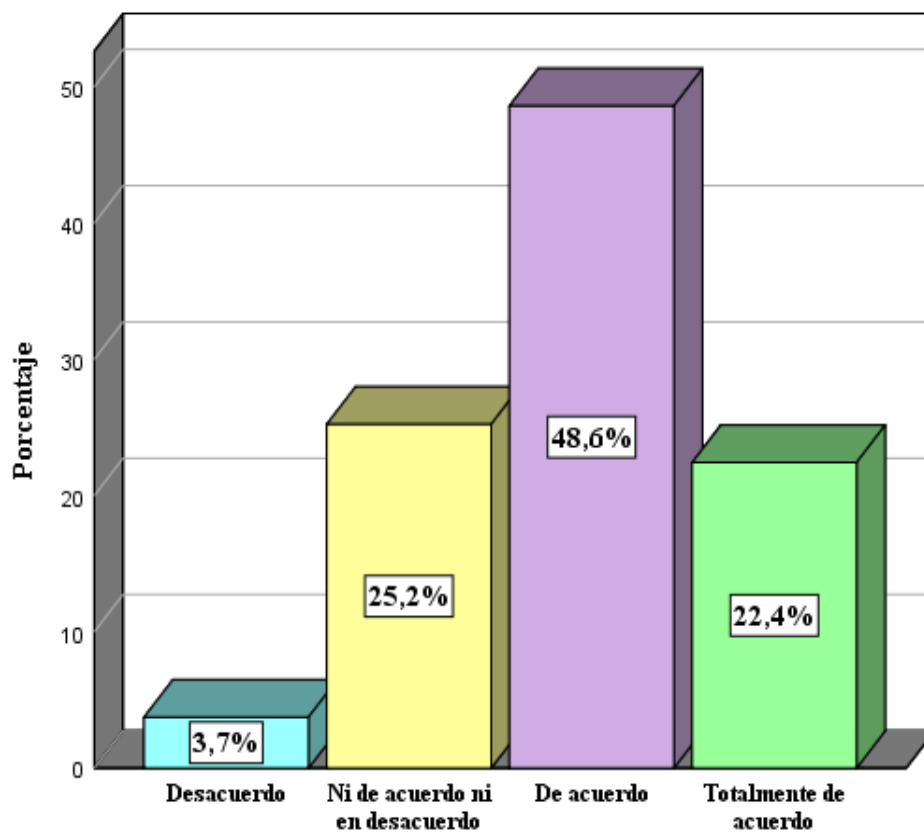


Figura n.º 14. Ítem 2: ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?

Resultados descriptivos del ítem 3.

De acuerdo a la tabla n.º 10 y figura n.º 15 se muestra que, predominantemente, el 95,4% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, mostró su de acuerdo con que hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos. Le continúa en mucha menor medida, el 2,8% que se mostró en desacuerdo con ello.

Tabla n.º 10. Ítem 3: *¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	3	2,8	2,8	2,8
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	1,9	1,9	4,7
	De acuerdo	57	53,3	53,3	57,9
	Totalmente de acuerdo	45	42,1	42,1	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

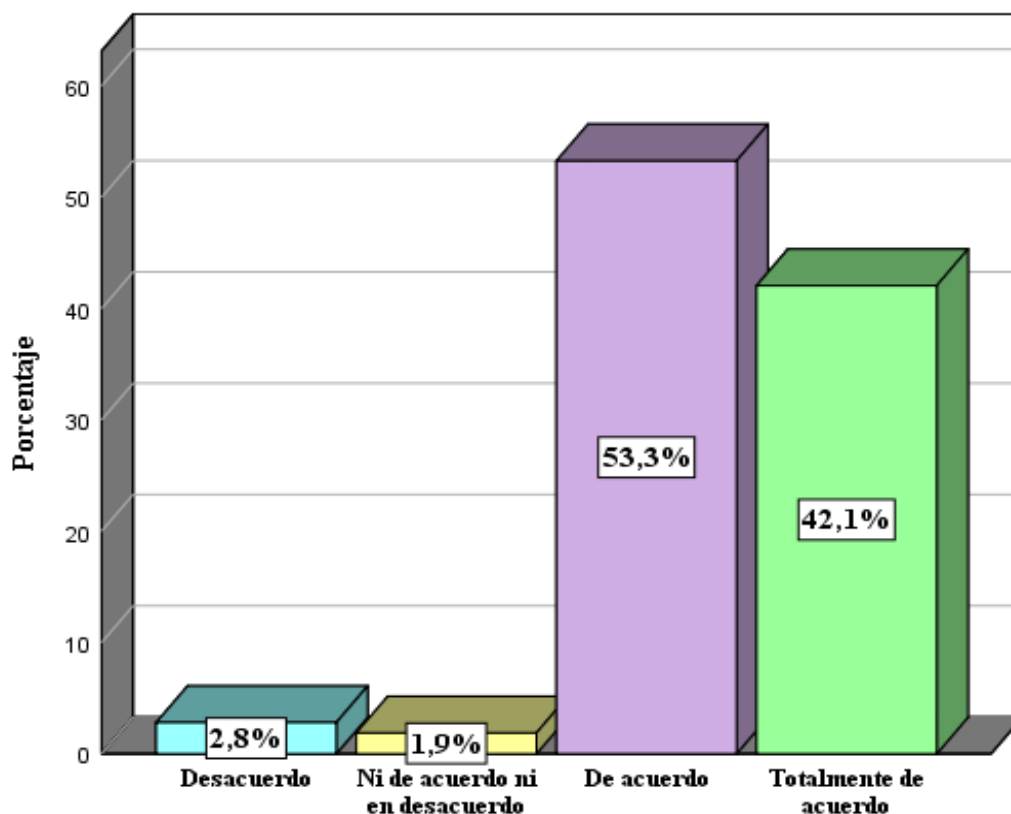


Figura n.º 15. Ítem 3: *¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?*

Resultados descriptivos del ítem 4.

En la tabla n.º 11 y en la figura n.º 16 se aprecia que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, el 100% expresó estar de acuerdo con que hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería.

Tabla n.º11. Ítem 4: ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	32	29,9	29,9	29,9
	Totalmente de acuerdo	75	70,1	70,1	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

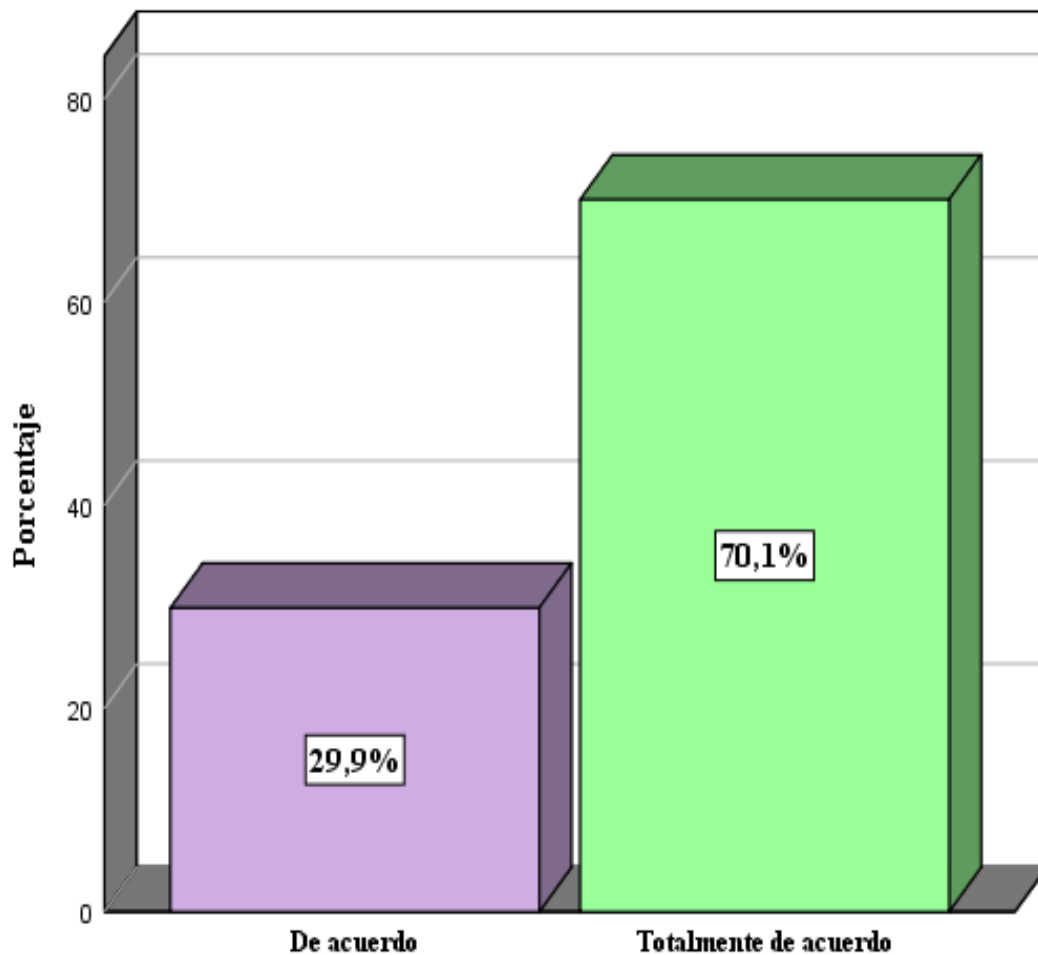


Figura n.º 16. Ítem 4: ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?

Resultados descriptivos del ítem 5.

Tal como se evidencia en la tabla n.º 12 y la figura n.º 17, principalmente, el 84,1% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, expresaron su acuerdo con que los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento. Por otro lado, en menor medida el 10,3% indicó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los equipos están fuera de servicio por largos periodos de tiempo debido a la falta de mantenimiento.

Tabla n.º 12. Ítem 5: ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	6	5,6	5,6	5,6
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	10,3	10,3	15,9
	De acuerdo	62	57,9	57,9	73,8
	Totalmente de acuerdo	28	26,2	26,2	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

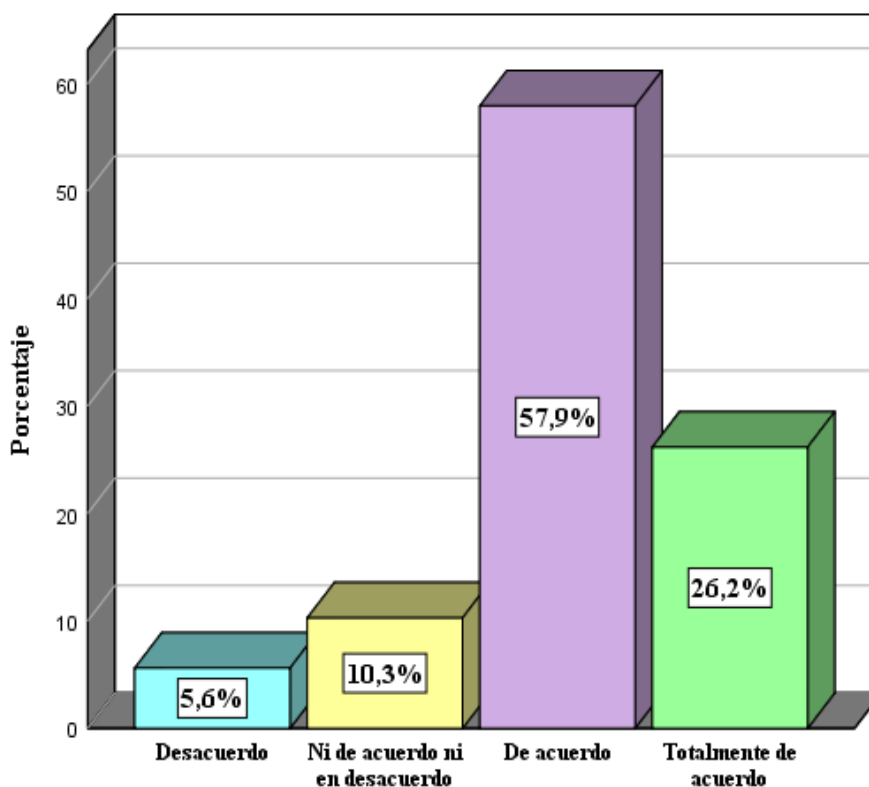


Figura n.º 17. Ítem 5: ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?

Resultados descriptivos del ítem 6.

De acuerdo a la tabla n.º 13 y figura n.º 18 se muestra que el 87,8% de los colaboradores de las refinerías de petróleo mostraron su acuerdo con que las reparaciones de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento. Le continúa en mucha menor medida el 6,5% que expresó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la reparación de los equipos en la refinería sí demora mucho por falta de estándares de mantenimiento.

Tabla n.º 13. Ítem 6: *¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	Desacuerdo	5	4,7	4,7	5,6
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	6,5	6,5	12,1
	De acuerdo	58	54,2	54,2	66,4
	Totalmente de acuerdo	36	33,6	33,6	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

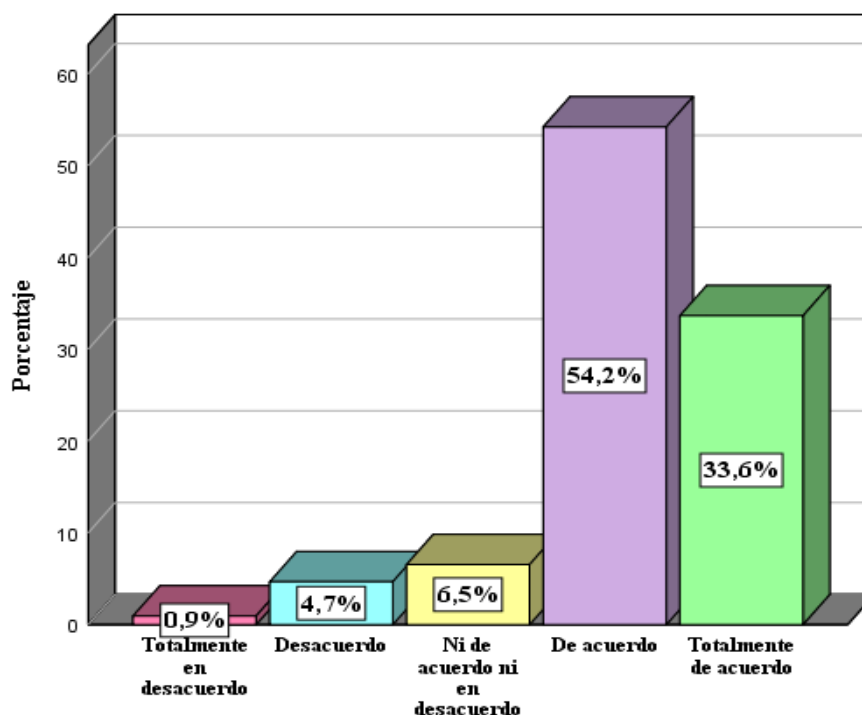


Figura n.º 18. Ítem 6: *¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?*

Resultados descriptivos del ítem 7.

De acuerdo a la tabla n.º 14 y figura n.º 19 se muestra que, de forma predominante, el 96,2% expresó su de acuerdo con que falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería. Mientras que, en muy escasa medida, el 1,9% indicó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que hace falta la utilización de historial de equipos e indicadores.

Tabla n.º 14. Ítem 7: *¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	2	1,9	1,9	1,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	1,9	1,9	3,7
	De acuerdo	21	19,6	19,6	23,4
	Totalmente de acuerdo	82	76,6	76,6	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

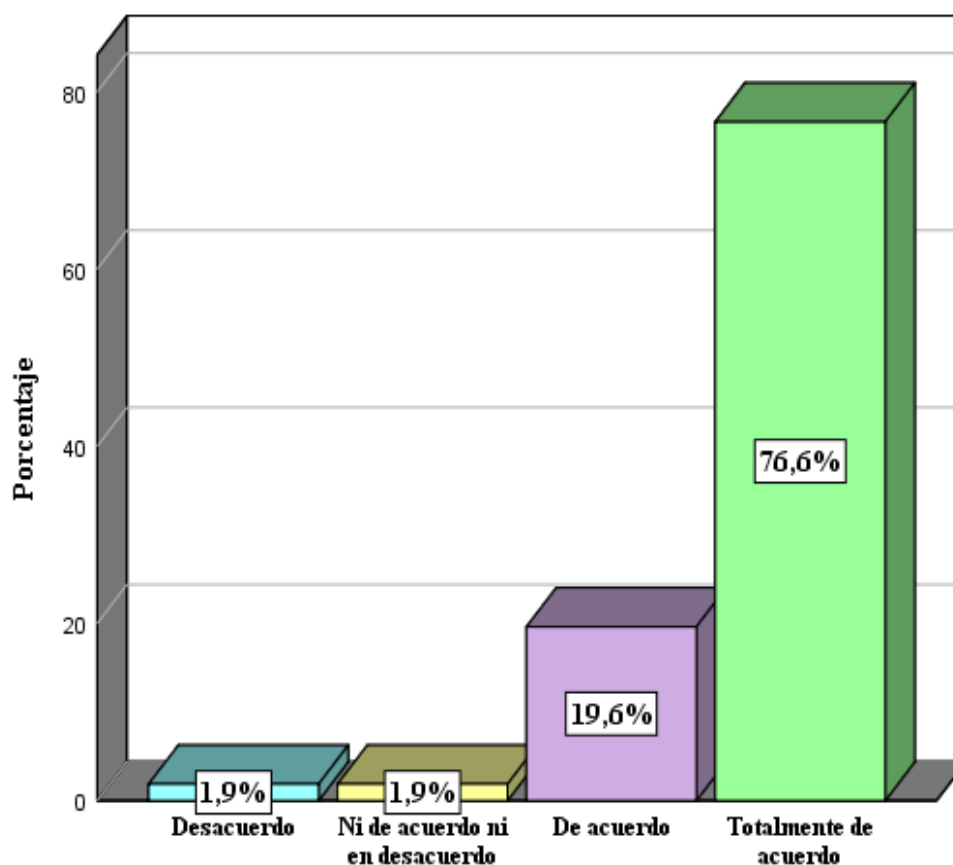


Figura n.º 19. Ítem 7: *¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?*

Resultados descriptivos del ítem 8.

Tal como se evidencia en la tabla n.º 15 y la figura n.º 20, la gran mayoría de los 107 encuestados, es decir el 99,1% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, expresaron su acuerdo con que se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar que vuelvan a ocurrir. Por el contrario, únicamente el 0,9% mostró estar totalmente en desacuerdo que se debería analizar tales fallas de los equipos.

Tabla n.º 15. Ítem 8: ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	De acuerdo	20	18,7	18,7	19,6
	Totalmente de acuerdo	86	80,4	80,4	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

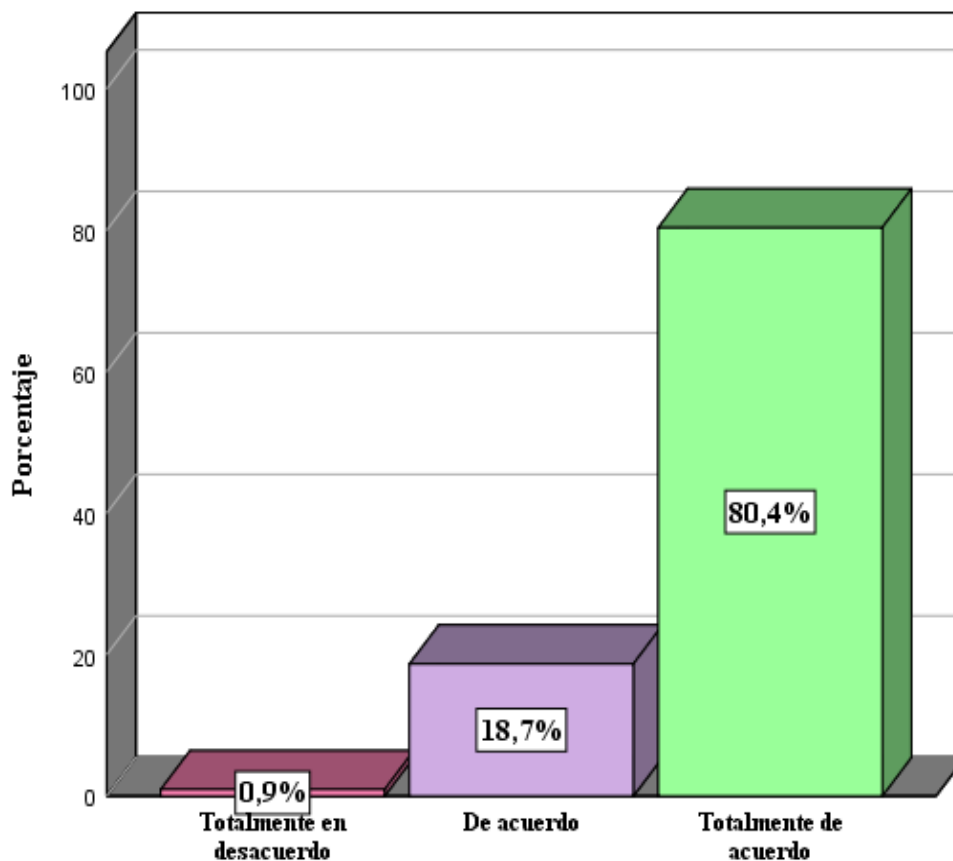


Figura n.º 20. Ítem 8: ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?

Resultados descriptivos del ítem 9.

De acuerdo a la tabla n.º 16 y figura n.º 21 se muestra que, la mayoría de los 107 encuestados, es decir el 86,9% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, indicaron su desacuerdo con que los operadores de los equipos en la refinería conocen del funcionamiento de sus equipos. Mientras que, en mucha menor medida, el 6,5% se mostró indeciso al respecto.

Tabla n.º 16. Ítem 9: ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	55	51,4	51,4	51,4
	Desacuerdo	38	35,5	35,5	86,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	6,5	6,5	93,5
	De acuerdo	6	5,6	5,6	99,1
	Totalmente de acuerdo	1	0,9	0,9	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

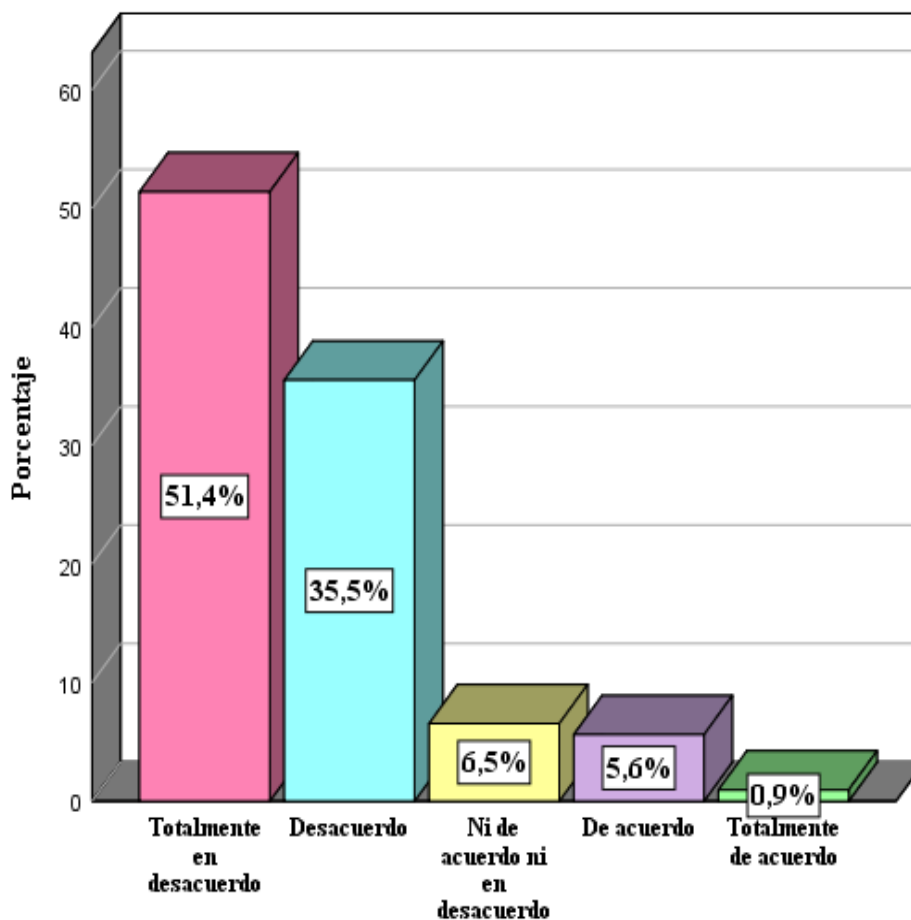


Figura n.º 21. Ítem 9: ¿Los operadores de los equipos en la refinería conocen del funcionamiento de sus equipos?

Resultados descriptivos del ítem 10.

Tal como se evidencia en la tabla n.º 17 y la figura n.º 22, el 87.9% de los colaboradores de las refinerías de petróleo, expresaron su de acuerdo con que los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación. Le sigue en menor medida el 8,4% que expresó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los equipos presentan fallas por descuido de limpieza y/o lubricación.

Tabla n.º 17. Ítem 10: ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	4	3,7	3,7	3,7
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	8,4	8,4	12,1
	De acuerdo	51	47,7	47,7	59,8
	Totalmente de acuerdo	43	40,2	40,2	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

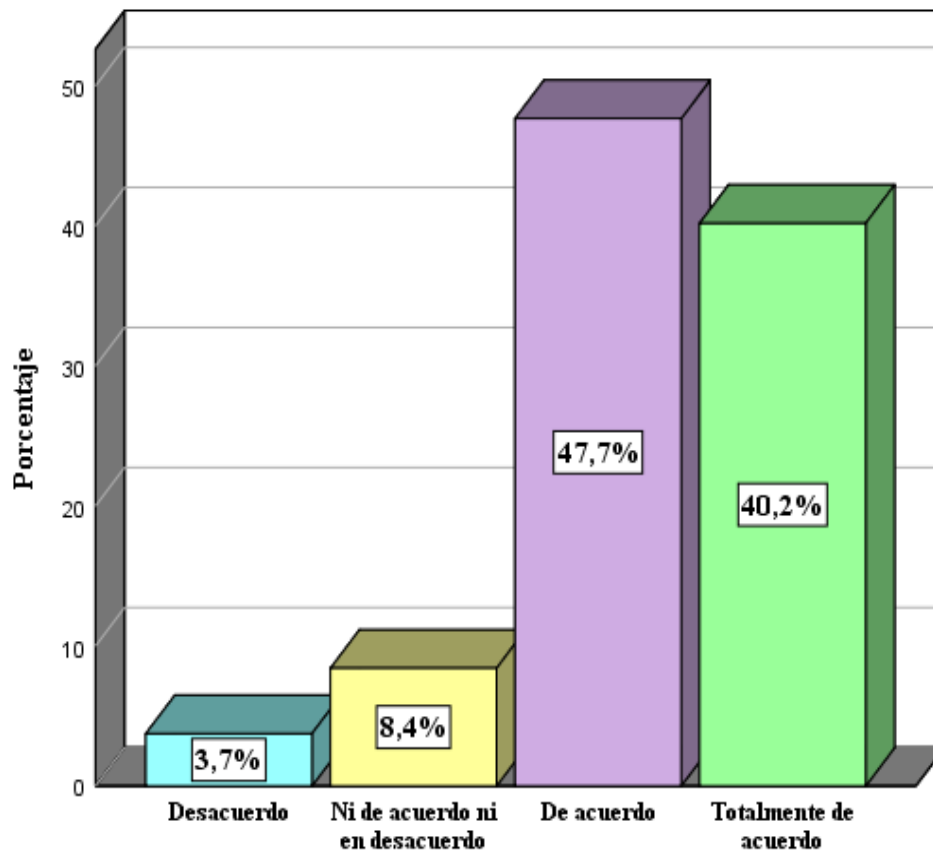


Figura n.º 22. Ítem 10: ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?

Resultados descriptivos del ítem 11.

De acuerdo a la tabla n.º 18 y a figura n.º 23, casi el total de los 107 encuestados, es decir el 98,1% de los colaboradores de las refinerías de petróleo expresó su de acuerdo con que, si los operadores de los equipos en la refinería conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos. Únicamente, el 0,9% expresó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con ello.

Tabla n.º 18. Ítem 11: ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	0,9	0,9	1,9
	De acuerdo	35	32,7	32,7	34,6
	Totalmente de acuerdo	70	65,4	65,4	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

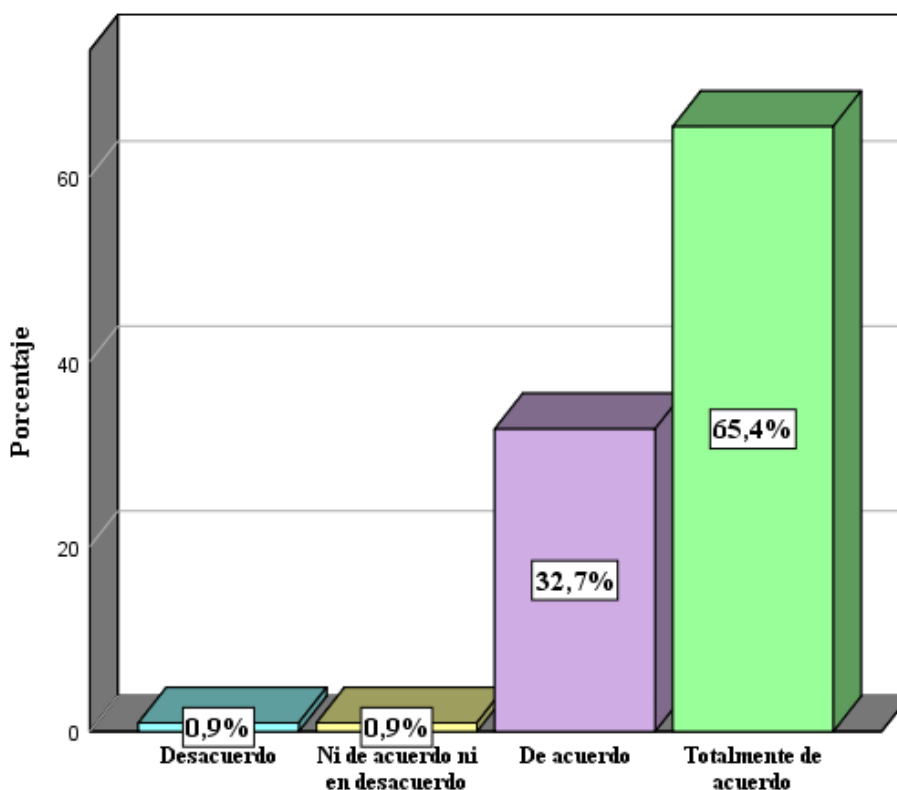


Figura n.º 23. Ítem 11: ¿Si los operadores de los equipos en la refinería conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?

Resultados descriptivos del ítem 12.

En la tabla n.º 19 y en la figura n.º 24 se aprecia que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, el 100% expresó estar de acuerdo con que, si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría.

Tabla n.º 19. Ítem 12: ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	25	23,4	23,4	23,4
	Totalmente de acuerdo	82	76,6	76,6	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

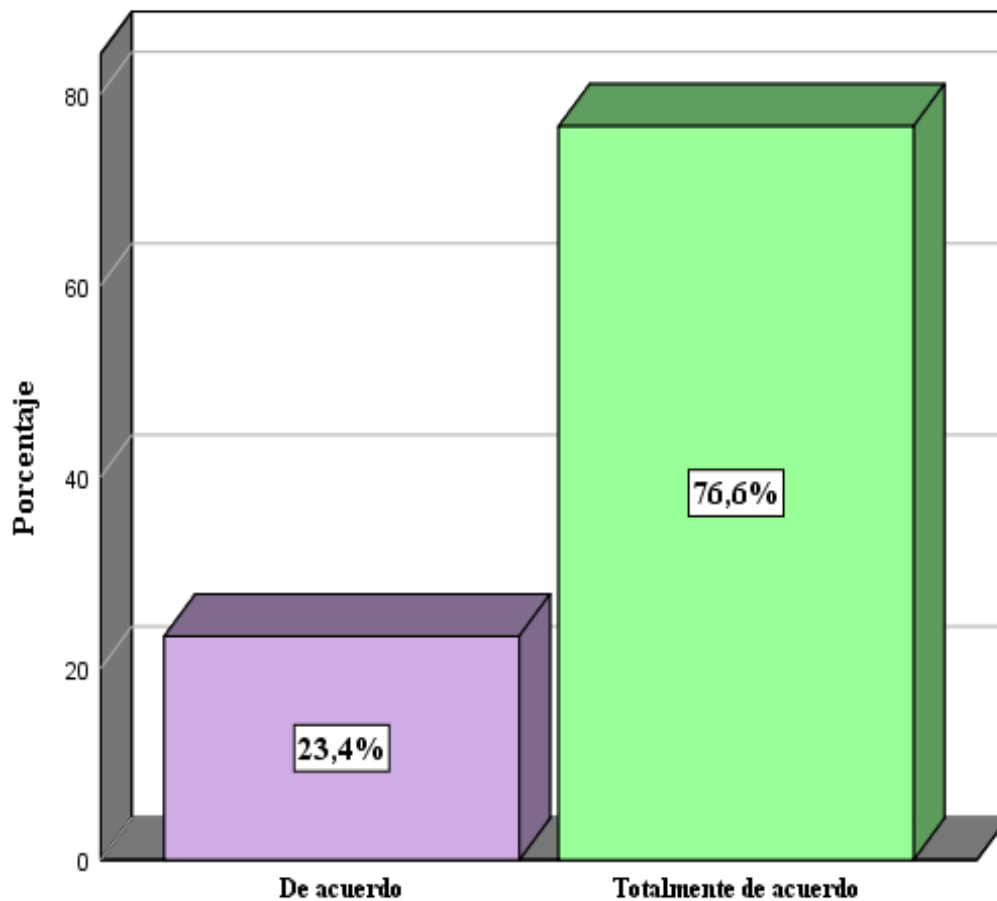


Figura n.º 24. Ítem 12: ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?

Resultados descriptivos del ítem 13.

Tal como se evidencia en la tabla n.º 20 y la figura n.º 25, la mayoría de los colaboradores de las refinerías de petróleo, es decir, el 93,5%, expresaron su de acuerdo con que se generan reprocesos de los productos por la falla de los equipos. Le sigue, en mucha menor medida, el 3,7% que expresó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que hay generación de reprocesos de los productos a raíz de la falla de los equipos.

Tabla n.º 20. Ítem 13: *¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	3	2,8	2,8	2,8
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	3,7	3,7	6,5
	De acuerdo	23	21,5	21,5	28,0
	Totalmente de acuerdo	77	72,0	72,0	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

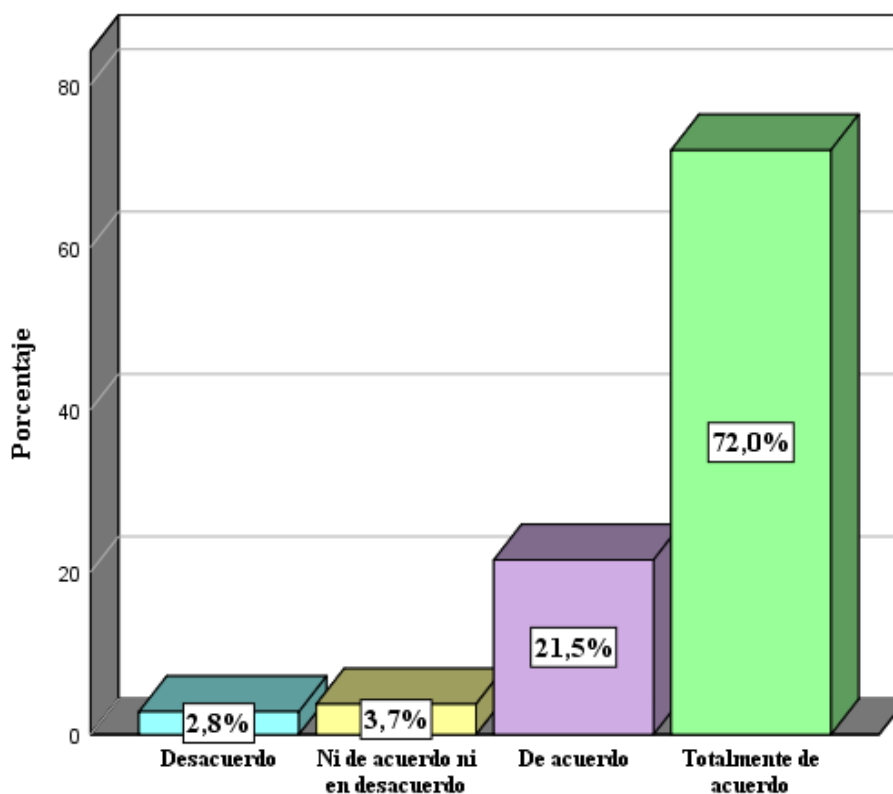


Figura n.º 25. Ítem 13: *¿Se generan reprocesos de los productos por la falla de los equipos?*

Resultados descriptivos del ítem 14.

De acuerdo a la tabla n.º 21 y la figura n.º 26, de los 107 encuestados, el 100% de los colaboradores de las refinерías de petróleo expresó estar de acuerdo con que es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinерía.

Tabla n.º 21. Ítem 14: *¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinерía?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	19	17,8	17,8	17,8
	Totalmente de acuerdo	88	82,2	82,2	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

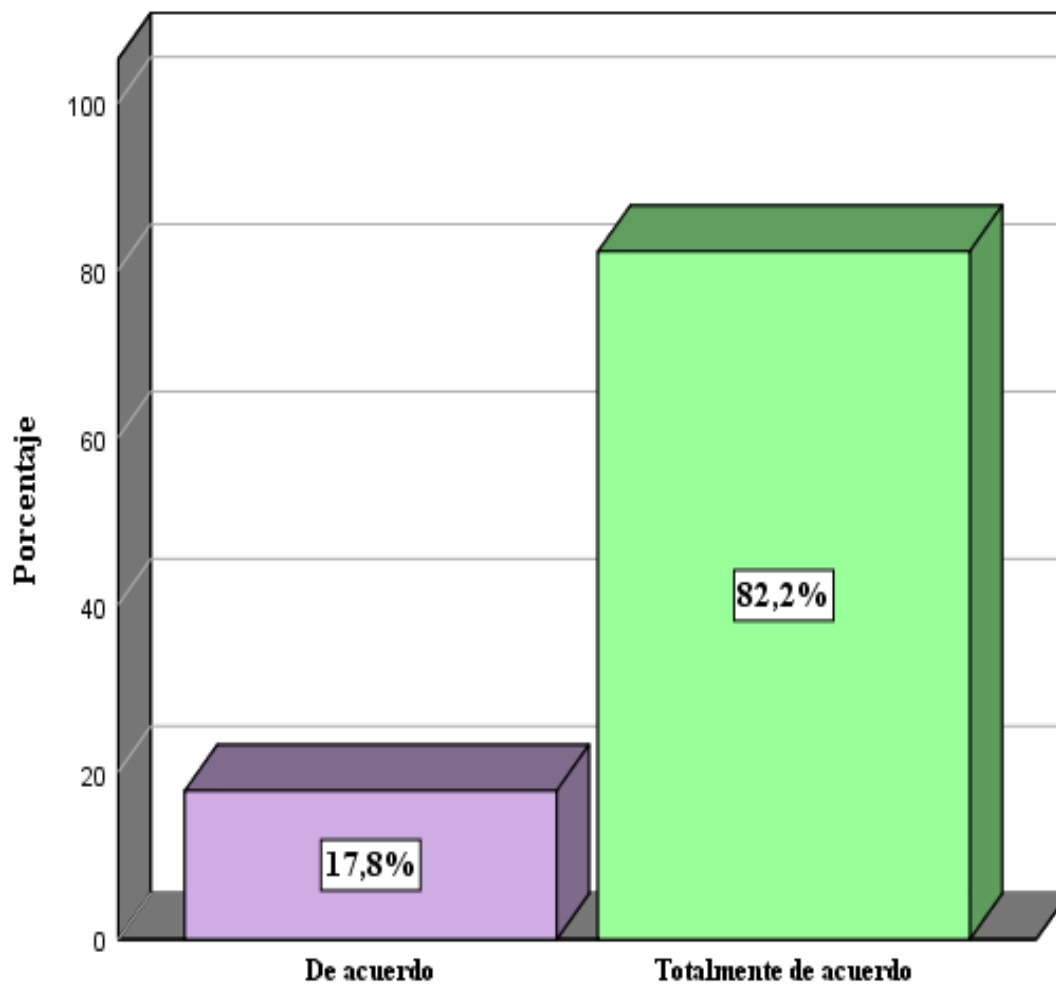


Figura n.º 26. Ítem 14: *¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinерía?*

Resultados descriptivos del ítem 15.

En la tabla n.º 22 y en la figura n.º 27 se muestra que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, en su gran mayoría, es decir el 97,2% expresó su de acuerdo con que se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos. Por otro lado, en mucha menor medida, el 1,9% indicó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que es factible evitar la parada de la refinería por fallas de los equipos.

Tabla n.º 22. Ítem 15: ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	1,9	1,9	2,8
	De acuerdo	23	21,5	21,5	24,3
	Totalmente de acuerdo	81	75,7	75,7	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

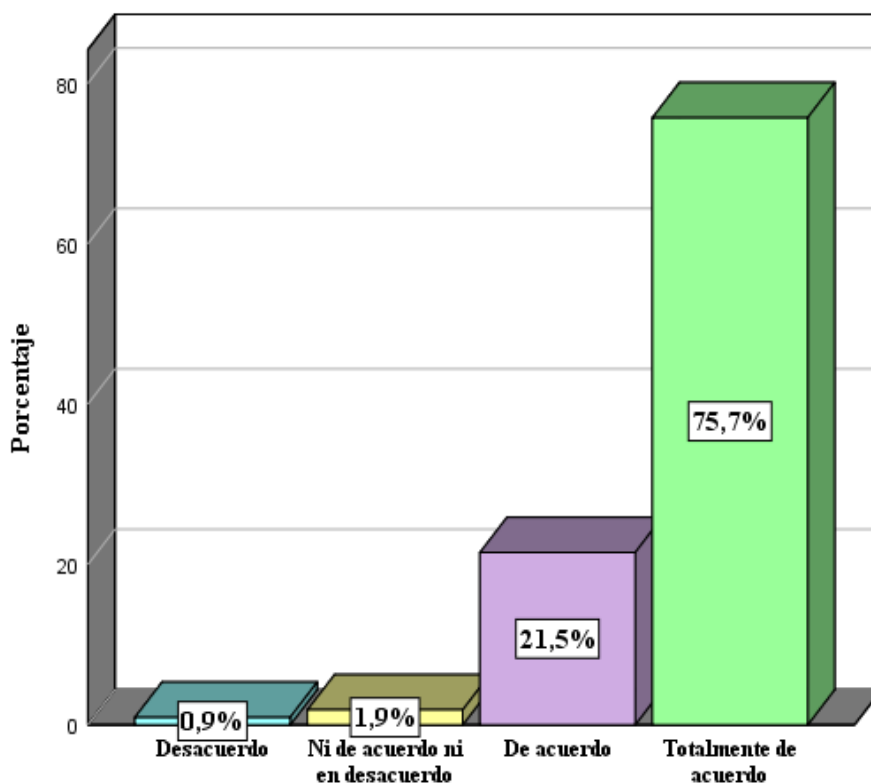


Figura n.º 27. Ítem 15: ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?

Resultados descriptivos del ítem 16.

Tal como se evidencia en la tabla n.º 23 y la figura n.º 28, la gran mayoría de los colaboradores de las refinerías de petróleo, es decir, el 84,1%, indicó su desacuerdo con que la refinería presenta una disponibilidad adecuada. Mientras que el 10,2% indicó su de acuerdo con que existe buena disponibilidad de la refinería.

Tabla n.º 23. Ítem 16: ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	61	57,0	57,0	57,0
	Desacuerdo	29	27,1	27,1	84,1
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	5,6	5,6	89,7
	De acuerdo	4	3,7	3,7	93,5
	Totalmente de acuerdo	7	6,5	6,5	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

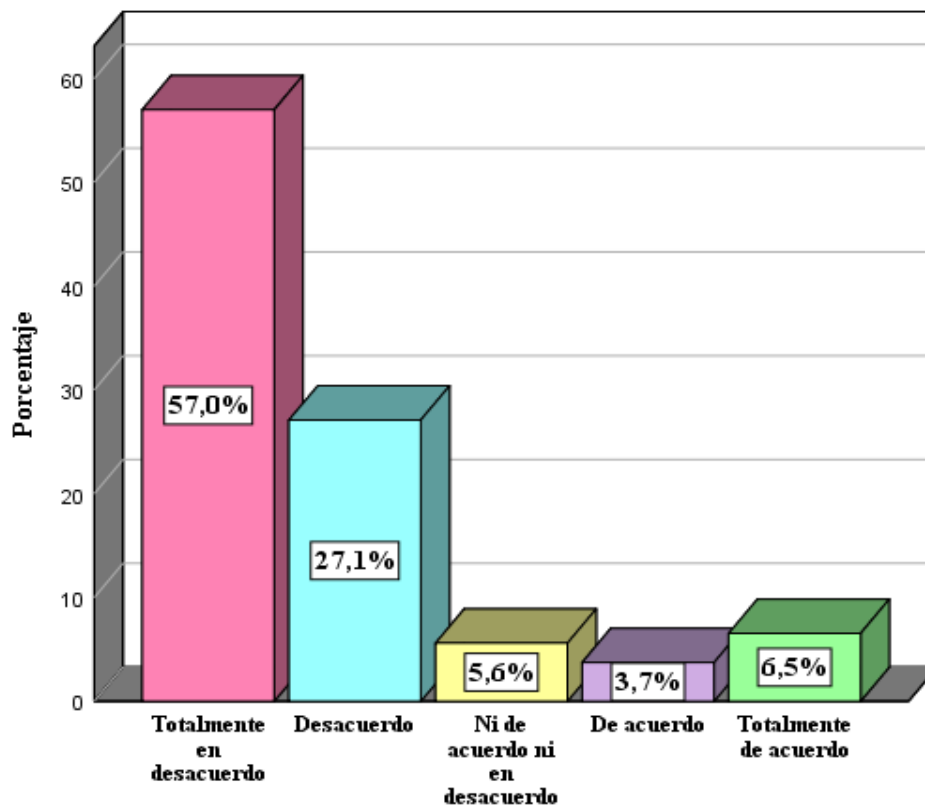


Figura n.º 28. Ítem 16: ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?

Resultados descriptivos del ítem 17.

De acuerdo a la tabla n.º 24 y la figura n.º 29, la mayoría de los 107 encuestados, es decir el 79,4% de los colaboradores de las refinerías de petróleo expresó su acuerdo en que hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería de mejorar la disponibilidad de la planta. Mientras que, en mucha menor medida, el 18,7% se mostró indiferente en que hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería para mejorar la disponibilidad de la planta.

Tabla n.º 24. Ítem 17: *¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	2	1,9	1,9	1,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	18,7	18,7	20,6
	De acuerdo	70	65,4	65,4	86,0
	Totalmente de acuerdo	15	14,0	14,0	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

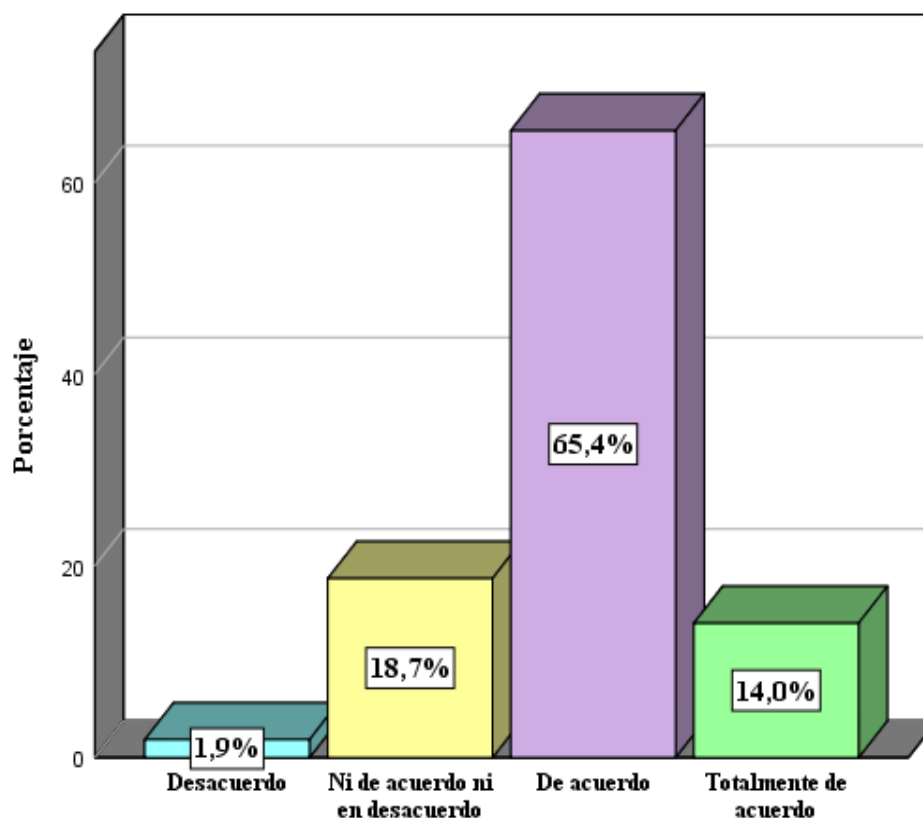


Figura n.º 29. Ítem 17: *¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería de mejorar la disponibilidad de la planta?*

Resultados descriptivos del ítem 18.

En la tabla n.º 25 y en la figura n.º 30 se muestra que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, en su mayoría, es decir el 77,6% indicó estar de acuerdo con que hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, para mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta. Le continúa en mucha menor medida, el 19,6% que indicó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con ello.

Tabla n.º 25. Ítem 18: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	3	2,8	2,8	2,8
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	19,6	19,6	22,4
	De acuerdo	68	63,6	63,6	86,0
	Totalmente de acuerdo	15	14,0	14,0	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

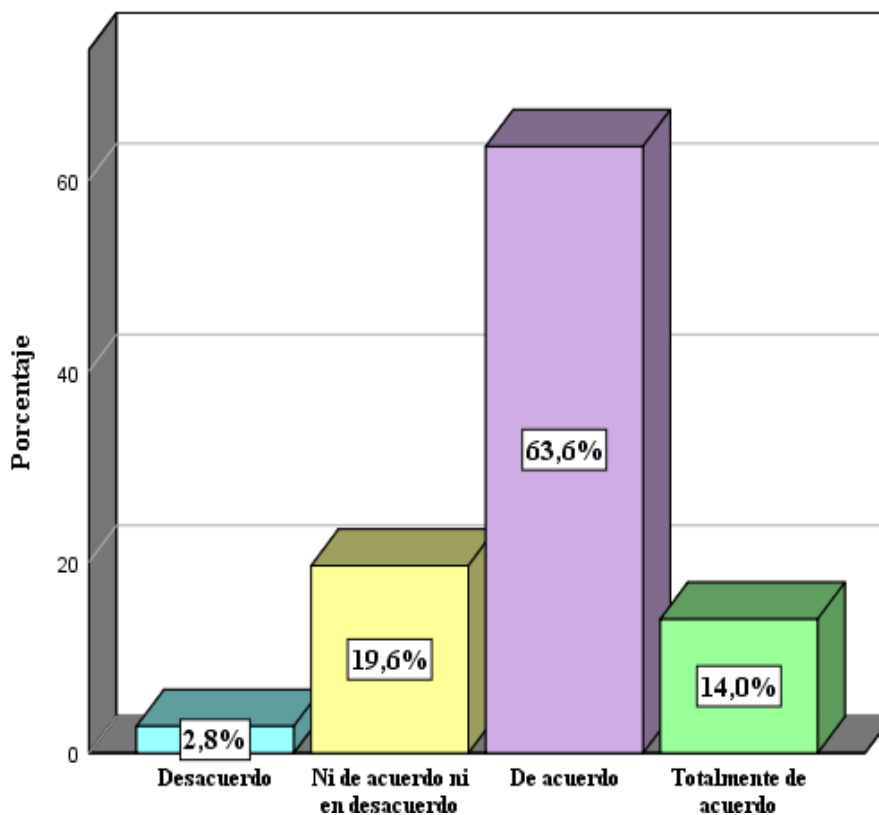


Figura n.º 30. Ítem 18: ¿Hay la voluntad (intención) de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?

V.2. Resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión

Luego de haber agrupado las preguntas de acuerdo a cada variable y dimensión de estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

De la variable Gestión de Mantenimiento

De acuerdo a la tabla n.º 26 y la figura n.º 31, la mayoría de los colaboradores de las refinerías de petróleo, es decir, el 92,5% mostró su acuerdo con que sería adecuado adoptar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial, porque consideran que hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento; además porque si los operadores de los equipos en la refinería conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, entonces los equipos fallarían menos. Por su parte el 7,5% mostró estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla n.º 26. Frecuencias de la variable gestión de mantenimiento de clase mundial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	7,5	7,5	7,5
	De acuerdo	56	52,3	52,3	59,8
	Totalmente de acuerdo	43	40,2	40,2	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

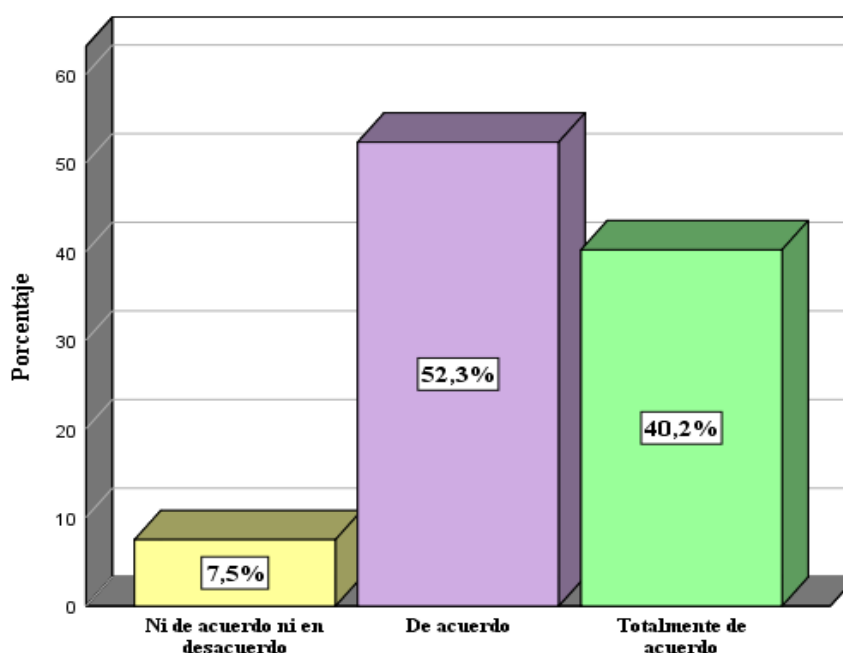


Figura n.º 31. Frecuencias de la variable gestión de mantenimiento de clase mundial.

De la variable Gestión de Mantenimiento y dimensión Mantenimiento preventivo.

En la tabla n.º 27 y en la figura n.º 32 se observa que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, la gran mayoría de ellos, el 93,5% mostró su de acuerdo con que sería adecuado adoptar un mantenimiento preventivo. Mientras que el restante 6,5% mostró estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla n.º 27. Frecuencias de la dimensión mantenimiento preventivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	6,5	6,5	6,5
	De acuerdo	57	53,3	53,3	59,8
	Totalmente de acuerdo	43	40,2	40,2	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

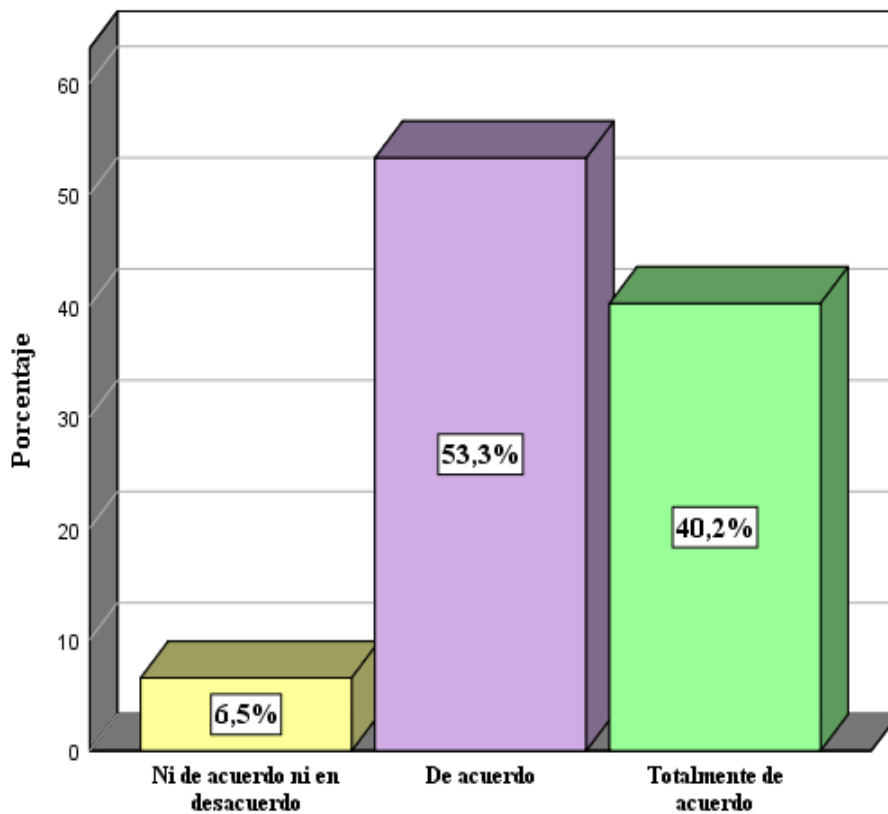


Figura n.º 32. Frecuencias de la dimensión mantenimiento preventivo.

De la variable Gestión de Mantenimiento y dimensión Mantenimiento Autónomo.

De acuerdo a la tabla n.º 28 y la figura n.º 33, la gran mayoría de los colaboradores de las refinerías de petróleo, es decir, el 91,6% mostró su acuerdo con que sería adecuado adoptar un mantenimiento autónomo. Por otro lado, el 7,5% mostró que está ni de acuerdo ni en desacuerdo con que sería adecuado adoptar un mantenimiento autónomo.

Tabla n.º 28. Frecuencias de la dimensión mantenimiento autónomo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	7,5	7,5	8,4
	De acuerdo	42	39,3	39,3	47,7
	Totalmente de acuerdo	56	52,3	52,3	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

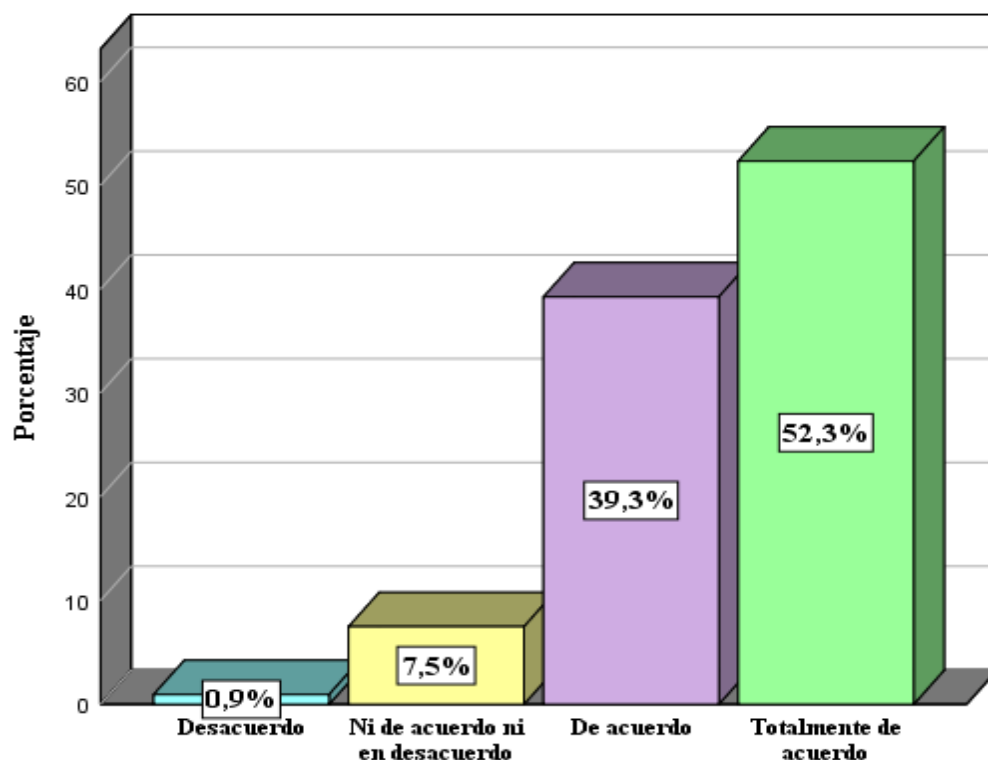


Figura n.º 33. Frecuencias de la dimensión mantenimiento autónomo.

De la variable Productividad

En la tabla n.º 29 y en la figura n.º 34 se evidencia que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, la gran mayoría de ellos, el 93,5% mostró su acuerdo con que la productividad podría aumentar principalmente si se soluciona que los equipos de refinería fallen menos y así evitar la parada de la planta. Por otro lado, el 6,5% mostró estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la productividad aumentaría.

Tabla n.º 29. Frecuencias de la variable productividad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	6,5	6,5	6,5
	De acuerdo	92	86,0	86,0	92,5
	Totalmente de acuerdo	8	7,5	7,5	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

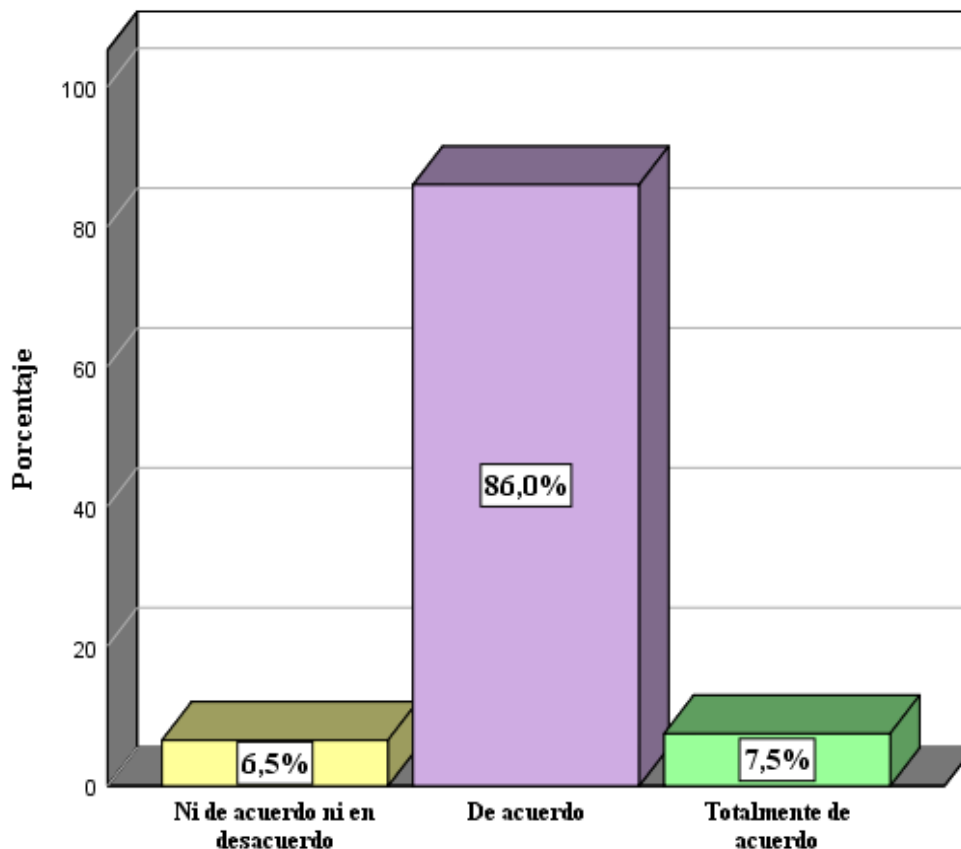


Figura n.º 34. Frecuencias de la variable productividad.

De la variable Productividad y dimensión Producción

De acuerdo a la tabla n.º 30 y la figura n.º 35, la gran mayoría de los colaboradores de las refinerías de petróleo, es decir, el 98,1% mostró su de acuerdo con que la producción podría aumentar. Mientras que solo el 1,9% mostró estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la producción podría aumentar en la refinería.

Tabla n.º 30. Frecuencias de la dimensión producción

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	1,9	1,9	1,9
De acuerdo	23	21,5	21,5	23,4
Totalmente de acuerdo	82	76,6	76,6	100,0
Total	107	100,0	100,0	

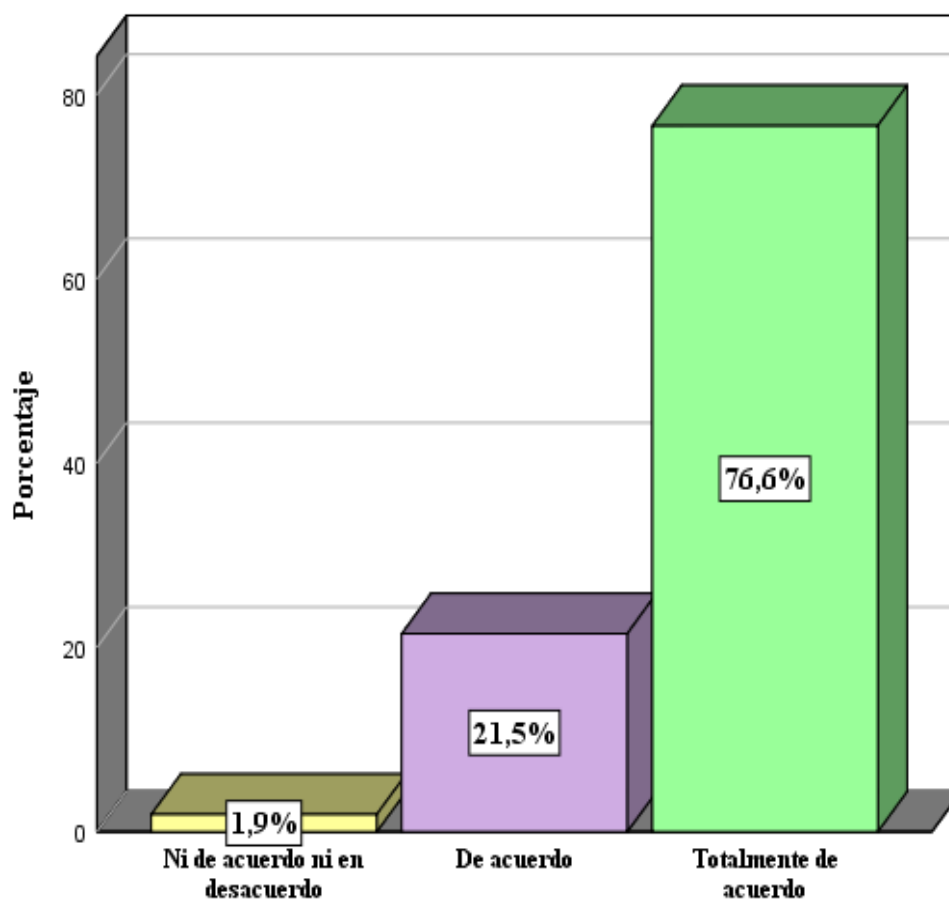


Figura n.º 35. Frecuencias de la dimensión producción.

De la variable Productividad y dimensión Disponibilidad de la Planta.

En la tabla n.º 31 y en la figura n.º 36 se evidencia que, de los 107 colaboradores de las refinerías de petróleo, la mayoría de ellos, el 71,9% mostró su acuerdo con que la disponibilidad de la planta no es la adecuada. Le continúa el 27,1% que mostró estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la disponibilidad de la planta sea la adecuada.

Tabla n.º 31. Frecuencias de la dimensión disponibilidad de la planta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	1	0,9	0,9	0,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	29	27,1	27,1	28,0
	De acuerdo	70	65,4	65,4	93,5
	Totalmente de acuerdo	7	6,5	6,5	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

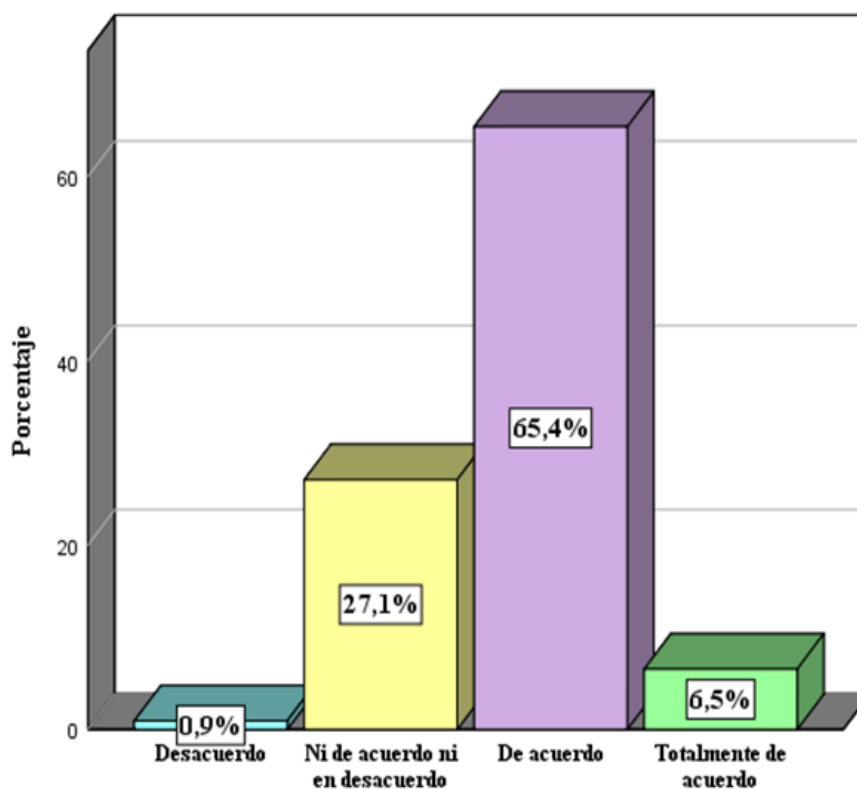


Figura n.º 36. Frecuencias de la dimensión disponibilidad de la planta.

V.3. Resultados inferenciales para la contrastación de hipótesis

Para realizar la contrastación de hipótesis se realizó la prueba de Chi cuadrado, la cual tiene la siguiente ecuación n.º 5:

Ecuación n.º 5. Chi Cuadrado

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

χ^2 : Estadístico Chi cuadrado.

O_i : frecuencias observadas.

E_i : frecuencias esperadas.

Por otro lado, se utilizó el nivel de significancia de 0,05. Es decir, se tomó el 5% como margen de error para la prueba.

Hipótesis general

H1: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

H0: No existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

En la tabla n.º 32, se muestran los resultados de la prueba de chi-cuadrado.

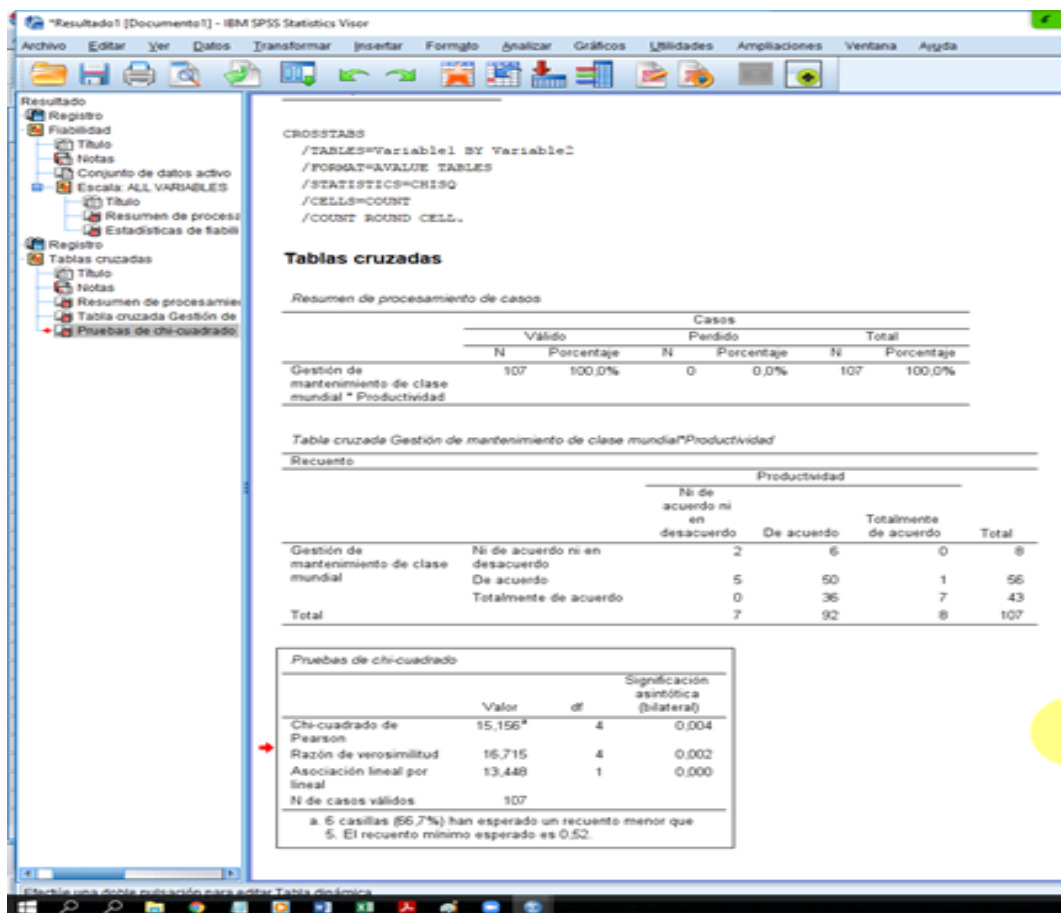
Tabla n.º 32. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis general

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,156	4	0,004
Razón de verosimilitud	16,715	4	0,002
Asociación lineal por lineal	13,448	1	0,000
N de casos válidos	107		

De la tabla n.º 32, la prueba de chi-cuadrado muestra un valor de significancia de 0,004. Lo cual es inferior al nivel de significancia de 0,05. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. De manera que se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

En la figura n.º 37, se muestran los resultados de la prueba de chi-cuadrado en la pantalla del software IBM SPSS Statistics 26, luego de haber ingresado la información de los datos y variables de la Encuesta de Mantenimiento.

Figura n.º 37. Resultados de la prueba de chi-cuadrado. Pantalla del software IBM SPSS Statistics 26.



Hipótesis específica 1

H1: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento preventivo en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

H0: No existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento preventivo en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

En la tabla n.º 33, se muestran los resultados de la prueba de chi-cuadrado.

Tabla n.º 33. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis específica 1

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,317	4	0,006
Razón de verosimilitud	12,852	4	0,012
Asociación lineal por lineal	10,961	1	0,001
N de casos válidos	107		

De la tabla n.º 33, la prueba de chi-cuadrado arrojó una significancia de 0,006. Es decir, inferior al nivel de significancia de 0,05. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. Por lo cual se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento preventivo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

Hipótesis específica 2

H1: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento autónomo en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

H0: No existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento autónomo en una Refinería de Petróleo en el Perú para el 2020.

En la tabla n.º 34, se muestran los resultados de la prueba de chi-cuadrado.

Tabla n.º 34. Pruebas de chi-cuadrado para la hipótesis específica 2

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,914	6	0,031
Razón de verosimilitud	16,410	6	0,012
Asociación lineal por lineal	10,769	1	0,001
N de casos válidos	107		

De la tabla n.º 34, la prueba de chi-cuadrado indicó un resultado de significancia de 0,031. Lo cual es inferior al nivel de significancia de 0,05. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. De manera que se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento autónomo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

V.4. De los costos asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Para la implementación de esta propuesta, se tiene que realizar una inversión promedio de **S/967,880.25 Soles**, considerando las características y condiciones de las diferentes refinerías del Perú. Ver detalles en el numeral III.3.8.

V.5. De los beneficios asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Los beneficios principales asociados a esta propuesta de gestión de mantenimiento de clase mundial, se indican en el numeral III.3.9.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Después de obtener los resultados del numeral V, se tienen las siguientes discusiones, conclusiones y recomendaciones.

VI.1. Discusión

VI.1.1. Del objetivo general: Determinar la influencia de la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De los resultados descriptivos de la encuesta de mantenimiento por ítems, se tiene que:

Del ítem 1, el 64.4% indica que no se está realizando correctamente el mantenimiento preventivo, del ítem 2 el 71.0% indican que los equipos fallan por falta de mantenimiento preventivo, del ítem 5 el 84.1% indican que los equipos están fuera de servicio por mucho tiempo por falta de mantenimiento, del ítem 9 el 86.9% indican que los operadores no conocen del funcionamiento de sus equipos, del ítem 12 el 100% indican que si los equipos fallaran menos el nivel de producción aumentaría, del ítem 13 el 93.5% indican que se generan reprocesos de los productos por falla de los equipos, del ítem 14 el 100% indican que es necesario que los operadores conozcan de sus equipos, del ítem 15 el 97.2% indican que se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos, del ítem 16 el 84.1% indican que la disponibilidad de la planta no es la adecuada, del ítem 17 el 79.4% indican que hay la voluntad (intención) de la gerencia de mejorar la disponibilidad de la planta.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tiene que: el 92,5% mostró su acuerdo con que sería adecuado adoptar una Gestión de mantenimiento de clase mundial, que el 98,1% mostró su acuerdo con que la producción podría incrementar y que el 71,9% mostró su acuerdo con que la disponibilidad de la planta no es la adecuada.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5 (antecedentes y modelos o teorías) donde se señala que, aplicando una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial se incrementa la productividad.

De la observación directa indicada en el numeral III.3.2. y desarrollada en las refinerías del Perú, se ha constatado que falta la aplicación de una Gestión de Mantenimiento de Excelencia, donde se incluyan los objetivos, las metas, las estrategias, la organización, entre otros del Mantenimiento, para lograr su efectividad, tener más disponibles los equipos, que produzcan más y por ende que tengan mayor productividad.

VI.1.2. Del objetivo específico: Determinar la influencia del Mantenimiento Preventivo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De los resultados descriptivos de la encuesta de mantenimiento por ítems, se tiene que:

Del ítem 1, el 64.4% indica que no se está realizando correctamente el mantenimiento preventivo, del ítem 2 el 71.0% indican que los equipos fallan por falta de mantenimiento preventivo, del ítem 3 el 95.4% indican que hace falta una programación y planificación del mantenimiento preventivo, del ítem 4 el 100% indican que hace falta una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento, del ítem 5 el 84.1% indican que los equipos están fuera de servicio por mucho tiempo por falta de mantenimiento, del ítem 6 el 87.8% indican que la reparación de los equipos demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento, del ítem 7 el 96.2% indican que hace falta el uso de historial de equipos e indicadores de gestión, del ítem 8 el 99.1% indican que se deberían analizar las fallas de los equipos para evitar su repetición, del ítem 12 el 100% indican que si los equipos fallaran menos el nivel de producción aumentaría, del ítem 13 el 93.5% indican que se generan reprocesos de los productos por falla de los equipos, del ítem 15 el 97.2% indican que se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos, del ítem 16 el 84.1% indican que la disponibilidad de la planta no es la adecuada, del ítem 17 el 79.4% indican que hay la voluntad (intención) de la gerencia de mejorar la disponibilidad de la planta.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tiene que: el 93,5% mostró su de acuerdo con que sería adecuado implementar un mantenimiento preventivo, que el 98,1% mostró su de acuerdo con que la producción podría incrementar y que el 71,9% mostró su de acuerdo con que la disponibilidad de la planta no es la adecuada.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5. (antecedentes y modelos o teorías) señalan que, aplicando el Mantenimiento Preventivo se incrementa la productividad.

En la observación directa indicada en el numeral III.3.2. y desarrollada en las refinerías del Perú, se ha constatado que cuando se programan y se ejecutan los mantenimientos preventivos, las unidades de procesos trabajan más, teniendo mayor producción con los mismos recursos y por ende mayor productividad.

VI.1.3 Del objetivo específico: Determinar la influencia del Mantenimiento Autónomo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De los resultados descriptivos de la encuesta de mantenimiento por ítems, se tiene que:

Del ítem 9 el 86.9% indican que los operadores no conocen del funcionamiento de sus equipos, del ítem 10 el 87.9% indican que los equipos tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación, del ítem 11 el 98.1% indican que si los operadores conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran los equipos fallarían menos, del ítem 12 el 100% indican que si los equipos fallaran menos el nivel de producción aumentaría, del ítem 13 el 93.5% indican que se generan reprocesos de los productos por falla de los equipos, del ítem 14 el 100% indican que es necesario que los operadores conozcan de sus equipos, del ítem 15 el 97.2% indican que se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos, del ítem 16 el 84.1% indican que la disponibilidad

de la planta no es la adecuada, del ítem 17 el 79.4% indican que hay la voluntad (intención) de la gerencia de mejorar la disponibilidad de la planta.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tiene que: el 91,6% mostró su de acuerdo con que sería adecuado implementar un mantenimiento autónomo, que el 98,1% mostró su de acuerdo con que la producción podría incrementar y que el 71,9% mostró su de acuerdo con que la disponibilidad de la planta no es la adecuada.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5. (antecedentes y modelos o teorías) señalan que, aplicando el Mantenimiento Autónomo se incrementa la productividad.

En el día a día se observa que la falta de una cultura o gestión de mantenimiento influye que los operativos no realicen las actividades de mantenimiento de primera línea (limpieza, lubricación, inspección, etc.), recargando estas actividades al personal de mantenimiento y descuidando sus equipos.

En la observación directa indicada en el numeral III.3.2. y desarrollada en las refinerías del Perú, se ha constatado que la gran mayoría del personal operativo tienen carreras técnicas relacionadas con el mantenimiento, que pueden aplicar con un refuerzo de capacitación, tranquilamente el mantenimiento autónomo que permita mantener en mejores condiciones los equipos y por ende mejorar la productividad.

VI.1.4 De los costos asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Del numeral V.4., se tiene que la inversión promedio para la implementación de esta propuesta es de **S/ 967,880.25**, que representa el 44.8% de las pérdidas mínimas solo por producción en el periodo de un año, tal como se indica en el numeral III.3.9.

Esta inversión se recupera en un promedio de máximo de 5.38 meses, solo tomando en cuenta las pérdidas por efecto de la disminución de la producción.

En el mundo de la refinación del petróleo, los costos asociados por pérdidas por fallos de los equipos son millonarias.

En la actualidad en la refinación del petróleo, los costos totales asociados al mantenimiento están en el rango promedio del 10 al 15% del costo total en una refinería, siendo el rango promedio en una gestión de mantenimiento de clase mundial del 3 al 5%.

VI.1.5 De los beneficios asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Los beneficios principales asociados a esta propuesta de gestión de mantenimiento de clase mundial, se indican en el numeral III.3.9.

VI.2. Conclusiones

VI.2.1. De la hipótesis general: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado del numeral V.3. que muestra un valor de significancia de 0,004, lo cual es inferior al nivel de significancia de 0,05 considerado. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. De manera que se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

VI.2.2. Del objetivo general: Determinar la influencia de la propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De la discusión del numeral VI.1.1., se tiene que una propuesta de gestión de mantenimiento que incluye una correcta aplicación del mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo, influye en las fallas de los equipos, la disponibilidad de los equipos y en el incremento de los niveles de producción.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tuvo que el 92,5% mostró su acuerdo con que sería adecuado adoptar una gestión de mantenimiento de clase mundial y que el 98,1% mostró su acuerdo con que la producción podría incrementarse.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5. (antecedentes y modelos o teorías) señalan que, aplicando una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial se incrementaría la productividad.

Considerando lo indicado por (Pacheco, 2019), en su seminario taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales, donde señala que en un mantenimiento de clase mundial el mantenimiento correctivo está en un rango promedio del 10% y el 90% en otros tipos de mantenimiento, es fundamental implementar una gestión de clase mundial y disminuir los mantenimientos correctivos que actualmente bordean el 70% y mejorar los mantenimientos preventivos e implementar otras estrategias del mantenimiento, como el mantenimiento autónomo.

VI.2.3. De la hipótesis específica: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el Mantenimiento Preventivo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado del numeral V.3. muestra una significancia de 0,006. Es decir, inferior al nivel de significancia de 0,05 considerado. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. Por lo cual se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento preventivo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

VI.2.4. Del objetivo específico: Determinar la influencia del Mantenimiento Preventivo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De la discusión del numeral VI.1.1, se tiene que, con una correcta implementación del mantenimiento preventivo, los equipos fallarían menos y el nivel de producción aumentaría.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tiene que el 93,5% mostró su acuerdo con que sería adecuado implementar un mantenimiento preventivo, que el 98,1% mostró su acuerdo con que la producción podría incrementar.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5. (antecedentes y modelos o teorías) señalan que, aplicando el Mantenimiento Preventivo se incrementa la productividad.

En la observación directa indicada en el numeral III.3.2. y desarrollada en las refinerías del Perú, se ha constatado que cuando se programan y se ejecutan los mantenimientos preventivos, las unidades de procesos trabajan más, teniendo mayor producción con los mismos recursos y por ende mayor productividad.

Considerando lo indicado por (Pacheco, 2019), en su seminario taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales, donde señala que en un mantenimiento de clase mundial el mantenimiento correctivo está en un rango promedio del 10% (considerando aquellos equipos cuya falla No causa impacto operacional de seguridad ni ambiental. Equipos de bajo costo) y el 90% en otros tipos de mantenimiento, asimismo (S.F.Imam, Raza, & Ratnayake, 2013), en su conference Paper: World Class Maintenance (WCM): indica que, en el mantenimiento de clase mundial, el porcentaje de horas del mantenimiento correctivo debe ser menor del 5% de las horas total, la ejecución del programa del mantenimiento debe ser del rango del 90 al 95% y la disponibilidad de los equipos debe ser mayor del 90%, en tal sentido es fundamental implementar el mantenimiento preventivo en una refinería dado que el mantenimiento correctivo actualmente bordea el 70%.

VI.2.5. De la hipótesis específica: Existe una influencia significativa en la productividad al aplicar un Mantenimiento Autónomo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado del numeral V.3., muestra un resultado de significancia de 0,031. Lo cual es inferior al nivel de significancia de 0,05 considerado. Ello indica que la hipótesis nula se debe rechazar. De manera que se infiere que estadísticamente existe una influencia significativa en la productividad al aplicar el mantenimiento autónomo en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

VI.2.6. Del objetivo específico: Determinar la influencia del Mantenimiento Autónomo en la productividad en una refinería de petróleo en el Perú para el 2020.

De la discusión del numeral VI.1.1., se tiene que, con la implementación de un mantenimiento autónomo, los operadores conocerán del funcionamiento de sus equipos y conocerían sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran los equipos fallarían menos y si los equipos fallaran menos el nivel de producción aumentaría.

De los resultados descriptivos agrupados por cada variable y dimensión de la encuesta de mantenimiento, se tiene que el 91,6% mostró su acuerdo con que sería adecuado implementar un mantenimiento autónomo, que el 98,1% mostró su acuerdo con que la producción podría incrementar.

De la revisión de las fuentes de investigación del numeral III.3.5. (antecedentes y modelos o teorías) señalan que, aplicando el Mantenimiento Autónomo se incrementa la productividad.

Considerando lo indicado por (Pacheco, 2019), en su seminario taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales, donde señala que en un mantenimiento de clase mundial, el 90% de la estrategia del mantenimiento está relacionado con los tipos de mantenimiento diferentes del mantenimiento correctivo, como es el caso del mantenimiento autónomo.

VI.2.7 De los costos asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Del numeral V.4., se tiene que la inversión promedio para la implementación de esta propuesta es de S/ 967,880.25. Esta inversión se recupera en un promedio de máximo de 5.38 meses, solo tomando en cuenta las pérdidas millonarias por efecto de la disminución de la producción.

En el mundo de la refinación del petróleo, los costos asociados por perdidas por fallos de los equipos son millonarias.

VI.2.8. De los beneficios asociados a esta propuesta de una gestión de mantenimiento de clase mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú para el 2020.

Del numeral III.3.9., se tiene que los beneficios principales asociados a la implementación de una gestión de mantenimiento de clase mundial, son millonarias y que nos permite entre otros, cumplir con los objetivos estratégicos y empresariales y por ende tener una mejor rentabilidad.

VI.3. Recomendaciones

Hacer pública esta investigación, para que las refinerías de Petróleo en el Perú puedan aplicar esta propuesta en el año 2020 o 2021 o cuando lo crean conveniente.

Que, esta investigación pueda ser ampliada, incluyendo en la propuesta de gestión de mantenimiento de clase mundial, otras estrategias del mantenimiento industrial, como el Mantenimiento Predictivo, el RCM, el TPM, entre otras.

Hacer pública esta investigación, para que sirva como referencia de aplicación en la empresa industrial, diferente a una refinería de petróleo.

Hacer pública esta investigación para que las empresas industriales consideren a la gestión de mantenimiento de clase mundial como una actividad estratégica a su visión y al logro de los objetivos empresariales.

LISTA DE REFERENCIAS

- ACIEM. (2018). *Diagnostico del Mantenimiento en Colombia*. Bogotá: ACIEM Cundinamarca.
- ACIEM: Asociación Colombiana de Ingenieros. (2018). *Glosario de Términos de Mantenimiento*. Colombia: ACIEM:Asociación Colombiana de Ingenieros.
- Aguirre, R. (2015). *Gestión de mantenimiento mediante six sigma para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la empresa REMAP S.A.C.-LIMA*. (Tesis de grado). Universidad del Centro del Perú, Huancayo-Perú. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1485>
- Alavedra, Gastelu, Méndez, Minaya, Pineda, Prieto, Ríos, Moreno. (2016). *Gestión del mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013*. Ingeniería Industrial, 11-26. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>
- Andina. (16 de diciembre de 2019). Sector mantenimiento mueve alrededor de S/ 200 millones al año en el Perú. *Hay potencial de expansión en el sector industrial*, pág. S/N.
- Asdrúbal, J., & Guillen, B. (2015). *Gestion*. Dirección de Posgrado de la Universidad de Carabobo, Valencia-Venezuela. Recuperado de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2428/aguillen.pdf?sequence=1>
- Beltran, J. (2012). *Indicadores de Gestión: Herramientas para lograr la competitividad*. Cartagena-Colombia: 3R Editores.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Pearson Educación.
- Bona, J. (1999). *Gestión del Mantenimiento: Guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Castelo, H. (2017). *Modelo de gestión de mantenimiento de producción total y su incidencia en el rendimiento operacional en el área de extrusión de balanceados para animales*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador. Recuperado de http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26702/1/Tesis_%20t1331mgo.pdf
- Córdoba, J. (2007). *Modelo de Calidad para Portales Bancarios*. San José, Costa Rica.
- Delgado, C. (2016). *Gestión de mantenimiento y nivel de operación de equipos de alta tecnología en EsSalud, 2011 al 2015*. Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, Lima-Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/8434>
- Dessler, G. (2001). *Administración de personal*. México: PEARSON- PRENTICE HALL.

- Dounce, E. (2007). *La Productividad en el Mantenimiento Industrial*. México: Grupo Editorial PATRIA.
- Duffuaa, S., Raouf, A., & Dixon, J. (2007). *Sistemas de Mantenimiento: Planeación y control*. Balderas. Mexico: Limusa.
- Enriquez, W. (2016). *Manual para la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para los equipos principales de generación eléctrica de la central Paute Molino de CELEC EP HIDROPAUTE*. Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6372/1/12538.pdf>
- García, C. (2015). *Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC metro de la Ciudad de México*. (Tesis de Maestría). Instituto Politecnico Nacional, México. Recuperado de <https://docplayer.es/51084249-Instituto-politecnico-nacional-unidad-profesional-interdisciplinaria-de-ingenieria-y-ciencias-sociales-y-administrativas.html>
- Garcia, O. (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial, Principios Fundamentales*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- García, J., Cárcel, J. y Mendoza, J. (2019). *Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia*. 3c Tecnología, glosas de innovación aplicadas a la PYME. 3 ciencias, 50-67. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6979234>
- Garrido, S. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- González, F. (2014). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. Madrid: Ediciones de la U.
- Gutiérrez, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Guanajuato, México: McGraw Hill.
- Hernandez-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hoyer, R. (2014). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para instalaciones industriales de bombeo de agua potable*. (Tesis de grado). Universidad Católica Andres Bello, Caracas-Venezuela.
- Huamán, G. (2019). *Gestión de mantenimiento y calidad de servicio en la Universidad Nacional del Callao-2018*. (Tesis de Maestría). Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú. Recuperado de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27697/Huaman_LG.pdf?sequence=1
- Huanambal, F. (20 de Noviembre de 2014). *Monografías.com*. Recuperado de <http://www.mongrafías.com/trabajos103/sistema-bancario-peruano-historia->

indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria/sistema-bancario-peruano-historia-
indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria2.shtml

Ingenieria Industrial. (04 de mayo de 2020). *Ingenieria Industrial*. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Imam, J., & Ratnayake, R. (2013). World Class Maintenance (WCM): Measurable indicators creating Opportunities for the Norwegian Oil and Gas industry. *World Class Maintenance (WCM): Measurable indicators creating Opportunities for the Norwegian Oil and Gas industry*. Noruega. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/263736049>

Japan Institute of Plant Maintenance. (1996). *TPM en Industrias de Proceso*. Madrid: España.

JIPM. (1996). *TPM en Industrias de Proceso*. Madrid-España: TGP-HOSHIN, S. L.

Llontop, L. (2018). *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA*. (Tesis de posgrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo-Perú. Recuperado de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1426>

Llontop, R. (2018). *Gestión de mantenimiento y disponibilidad mecánica para el equipo LH-307-cargador frontal de bajo perfil, aplicado en minería subterránea*. Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao, Lima-perú. Recuperado de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/2767>

Ministerio de Salud. (1998). *Diagnostico del Sistema de Mantenimiento*. Lima-Perú: Ministerio Salud.

Nancy C., Durán M., (2010). *Propuesta de mejoras para la gestión de mantenimiento del taller de la empresa constructora de servicios industriales C.A. (COSICA)*. La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.

OILTANKING. (02 de mayo de 2020). *OILTANKING*. Recuperado de <https://www.oiltanking.com/>

OIT, O. I. (2016). *Mejore se Negocio*. Ginebra-SUIZA: International Labour Office. Enterprises Dept.

Pacheco, F. (16 y 18 de Octubre de 2019). Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales. *Seminario Taller: Programa de Mantenimiento Equipo y Materiales*. Lima, Perú: IPEMAN.

Parra, R. (2015). *Gestión del mantenimiento mediante SIX SIGMA para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la empresa REMAP S.A.C.* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

- Pascual J., R. (2008). *El arte de mantener*. Santiago de Chile: Departamento Ingeniería Mecánica, Universidad de Chile.
- PETROPERÚ S.A. (2018). *Memoria anual 2017*. Lima: PETROPERU S.A.
- PETROPERÚ S.A. (2019). *Memoria anual 2018*. LIMA: PETROPERU S.A.
- PETROPERÚ S.A. (27 de Abril de 2020). <https://www.petroperu.com.pe/>. Recuperado de <https://www.petroperu.com.pe/>
- PETROPERÚ S.A. (2020). *Reporte de Sostenibilidad 2019*. Lima: PETROPERU S.A.
- Ponce, D. (2016). *Gestión de mantenimiento para centrales hidroeléctricas: el caso de la central hidroeléctrica Minas-San Francisco de la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EPEC –Unidad de negocios Enerjubones*. (Tesis de posgrado). Universidad del Asuay, Cuenca-Ecuador. Recuperado de <http://201.159.222.99/bitstream/datos/6146/1/12408.pdf>
- RAE. (02 de Mayo de 2020). *Real Academia Española*. Recuperado de <https://www.rae.es/>
- Renovetec. (2009). *Colección mantenimiento industrial: Mantenimiento sistematico: Volumen I*. Madrid: Renovetec.
- REPSOL, P. (2019). *Informe de sostenibilidad 2018*. LIMA: REPSOL.
- REPSOL, PERÚ. (2018). *Informe de gestion del año 2017*. LIMA: REPSOL PERÚ.
- Rey, F. (2001). *Mantenimiento total de la producción, TPM: proceso de implantación y desarrollo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Rivera, J. (2015). *Modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar impactos de disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y costos*. (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136233>
- Sánchez, C. (2017). *Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa agroexportadora Gandules INC. SAC, Jayanca, Lambayeque 2016*. (Tesis de posgrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo-Perú. Recuperado de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3565/sanchez_cc.pdf?sequence=1
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- SEAS, Estudios Superiores Abiertos. (2012). *Gestión de mantenimiento I*. Zaragoza-España: SEAS, Estudios Superiores Abiertos.

- Tavares, L. (2000). *Administración moderna de mantenimiento*. Rio de Janeiro: Novo Polo Publicacoes.
- Torres, L. (2005). *Mantenimiento, su Implementación y Gestión*. Argentina: Universitas.
- UNE-Asociación Española de Normalización. (2018). *UNE-EN-13306: Mantenimiento Terminología del Mantenimiento*. Madrid-España: UNE.
- Valdez, J. (2017). *Implementación del mantenimiento autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos Trackless en Uchucchacua*. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3937>
- Valdunciel, L. (2007). Análisis de la calidad de servicio que prestan las entidades bancarias y su repercusión en la satisfacción del cliente y la lealtad hacia la entidad. *Revista Asturiana de Economía*, 85.
- Valencia, A. (2012). Una visión para hacer mas eficiente el desempeño del Sector Bancario en América Latina. *IDC- Analyze The Future*, 1.
- Villacrez, R. (2016). *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa CINEPLANET S.A.* (Tesis de posgrado). Universidad Nacional del Callao, Lima-Perú. Recuperado de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/2057>
- 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 posgrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6688>
- 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-Perú.
- Viveros, P. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Revista Chilena de Ingeniería*, 125-138. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare*, 21(1), 125-138.
- Vizcaíno, M. (2016). *Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca*. (Tesis de maestría). Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/234591463.pdf>

Zegarra, M. (2015). Gestión moderna del mantenimiento de equipos pesados. *Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas*. 18 (1), 57-67. Recuperado de <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1087>

APÉNDICES

Apéndice A. Programa de mantenimiento equipo y materiales



Instituto Peruano de Mantenimiento



Comité Panamericano
de Ingeniería de Mantenimiento

SEMINARIO TALLER : “ PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EQUIPO Y MATERIALES ”

Expositor:
Ing. Fernando Pacheco

16 y 18 de Octubre 2019
08 horas

Instalaciones PETROPERU S.A



Lima - Perú
2019

Manuel Scorza 287 San Borja, Telefax: 346-2203 / 346-2841
ipeman@ipeman.com



ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

Estrategia de Mantenimiento	Se aplica a :	Estrategia de Ejecución	Promedio Industria	Promedio Clase Mundial
Mantenimiento Predictivo	Todos los equipos que puedan ser monitoreados en sus condiciones de desgaste o deterioro, excepto a los equipos que afectan a la seguridad. Incluye la Predicción Temprana vía IIoT	Requiere de tecnologías. Las reparaciones se programan de acuerdo al nivel que alcance la condición.	10%	50%
Mantenimiento Preventivo	Principalmente a los equipos que afectan a la seguridad y a aquellos cuyas condiciones de desgaste o deterioro no pueden ser monitoreados. Se optimiza vía PMO. Para los SCE se implementa un programa de Prueba, Inspección Mantenimiento (PIM)	Inspección por periodos de tiempo fijos	33%	25%
Mantenimiento Correctivo	Aquellos equipos cuya falla NO causa impacto operacional de seguridad ni ambiental. Equipos de Bajo Costo.	Reemplazar cuando sea requerido	55%	10%
Mantenimiento Proactivo	Todos los equipos dentro de un proceso de mejora continua. Analiza la causa raíz de las fallas de activos. Incorpora la toma de acciones proactivas para evitar la recurrencia.	Proceso de Evaluación Continuo	2%	15%

Apéndice B. Requerimientos de mantenimiento de una de las refinerías de petróleo

REQUERIMIENTOS DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE UNA DE LAS REFINERIAS DE PETROLEO DEL PERÚ			
AÑO	TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD REQUERIMIENTOS	PORCENTAJE
2018	CORRECTIVO	3530	65.54%
	PREVENTIVO	954	17.71%
	PREDICTIVO	902	16.75%
	TOTAL AÑO	5386	100.00%
2019	CORRECTIVO	3099	58.77%
	PREVENTIVO	1539	29.19%
	PREDICTIVO	635	12.04%
	TOTAL AÑO	5273	100.00%
2020 al 24-09-20	CORRECTIVO	2024	74.41%
	PREVENTIVO	164	6.03%
	PREDICTIVO	532	19.56%
	TOTAL AÑO	2720	100.00%
FUENTE: Datos obtenidos de una de las refinerías de petróleo del Perú			

Apéndice C. Refinerías

Ministerio de Energía y Minas - Atlas Minería y Energía en el Perú 2001

REFINERIAS

En el Perú existen siete Refinerías de Petróleo, mediante las cuales se abastece gran parte de la demanda total de combustibles del país. Estas refinerías procesan crudos nacionales e importados.

A continuación se presenta una breve descripción del tipo de unidades de procesamiento y capacidad con que cuentan las citadas refinerías, así como otros datos de importancia:

REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.	
Propietario :	Consortio donde REPSOL es socio mayoritario (Pertenencia a PETROPERU hasta Agosto de 1996)
Inicio de Operaciones :	17 de Diciembre de 1967
Ubicación :	Carretera a Ventanilla km. 25, Distrito de Ventanilla, Provincia del Callao, Departamento de Lima
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria I	37 000 BPD
Unidad de Destilación Primaria II	65 000 BPD
Unidad de Destilación al Vacío	18 000 BPD
Unidad de Craqueo Catalítico FCC	8 500 BPD
Unidad de Reformación Catalítica	1 700 BPD
Unidad de Desulfurización (Unifining)	2 700 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	2 248 000 BLS
Productos	2 621 000 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: Tres generadores de emergencia de 800 kW, 104 kW y 100 kW de Potencia Nominal	

REFINERÍA TALARA	
Propietario :	PETROLEOS DEL PERU S.A. (PETROPERU)
Inicio de Operaciones :	1917
Ubicación :	Distrito de Paríñas, Provincia de Talara, Departamento de Piura
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	62 000 BPD
Unidad de Destilación al Vacío	24 000 BPD
Unidad de Craqueo Catalítico FCC	16 600 BPD
Unidad Merox	10 000 BPD
Planta de Bases Lubricantes	1 200 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	992 000 BLS
Productos	2 560 000 BLS

REFINERÍA EL MILAGRO	
Propietario :	PETROLEOS DEL PERU S.A. (PETROPERU)
Inicio de Operaciones :	Se trasladó desde la ciudad de Marsella hasta la actual ubicación en 1996
Ubicación :	El Milagro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	1 700 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	5 000 BLS
Productos	42 500 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: 330 kW de Potencia Nominal	

REFINERÍA PUCALLPA	
Propietario :	PETROLEOS DEL PERU S.A. (PETROPERU) Actualmente viene siendo operada por la Compañía The Maple Gas Corporation del Perú S.A.
Inicio de Operaciones :	11 de Setiembre de 1966
Ubicación :	Pucallpa, Distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	3 300 BPD
Unidad Merox	500 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	134 500 BLS
Productos	79 200 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: 325 kW de Potencia Nominal	

REFINERÍA IQUITOS	
Propietario :	PETROLEOS DEL PERU S.A. (PETROPERU)
Inicio de Operaciones :	15 de Octubre de 1982
Ubicación :	Margen Izquierda del Río Amazonas, a 14 Km de la ciudad de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	10 500 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	217 000 BLS
Productos	252 000 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: 2 500 kW de Potencia Nominal	

REFINERÍA CONCHÁN	
Propietario :	PETROLEOS DEL PERU S.A. (PETROPERU)
Inicio de Operaciones :	1954 (Cese temporal de Operaciones desde 1977 hasta 1980)
Ubicación :	km. 26.5 de la Carretera Panamericana Sur, Distrito de Lurin Provincia de Lima, Departamento de Lima
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	15 500 BPD
Unidad de Destilación al Vacío	10 000 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	260 000 BLS
Productos	417 000 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: 350 kW de Potencia Nominal	

REFINERÍA SHIVIYACU	
Propietario :	PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A.
Inicio de Operaciones :	13 de Marzo de 1993
Ubicación :	Shiviyacu - Lote 1-AB, Distrito del Tigre, Provincia de Loreto, Departamento de Loreto.
Capacidad Instalada	
Capacidad de Procesamiento:	
Unidad de Destilación Primaria	2 000 BPD
Capacidad de Almacenamiento:	
Crudo	15 000 BLS
Productos	5 000 BLS
Unidades de Generación Eléctrica: 1 200 kW de Potencia Nominal	

Apéndice D. Instrumento de investigación (Encuesta)

ENCUESTA DE MANTENIMIENTO					
VARIABLE: Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial	RESPUESTAS				
Dimensión: Mantenimiento Preventivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo					
¿Se esta aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					
¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					
¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					
¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					
Dimensión: Mantenimiento Preventivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Disponibilidad de los equipos					
¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?					
¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					
¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					
¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					
Dimensión: Mantenimiento Autónomo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo					
¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					
¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					
¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					
VARIABLE: Productividad	RESPUESTAS				
Dimensión: Producción	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Nivel de Producción					
¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					
¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					
¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?					
Dimensión: Disponibilidad de la Planta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Indicador: Porcentaje de Disponibilidad de la Planta					
¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					
¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					
¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					
¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					

Apéndice E. Carta dirigida al especialista en estadística



Lima, 15 de octubre 2020

Señor(a) : Gilbert Pesantes Calderón

Presente.-

ASUNTO : CONFORMIDAD DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tengo el alto honor de dirigirme a Ud. para saludarle muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy estudiante de la maestría en Administración de Empresas de la Escuela de Post Grado y Estudios Continuos de la Universidad Privada del Norte; dónde estoy desarrollando la tesis: "Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020"

Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de revisar, evaluar y dar la conformidad de mi instrumento de investigación.

Para lo cual acompaño en anexo:

1. Evaluación del instrumento por experto.
2. Matriz de consistencia y operacionalización de variables.
3. Preguntas, objetivos, alcance e hipótesis de la investigación.
4. Instrumento de investigación.

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
ARRUSTICO LOYOLA Johnny
David FAU 20100128218 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 16/10/2020 08:15:58-0500

Johnny David Arrustico Loyola

Apéndice F. Conformidad del instrumento de investigación por el especialista

Parte 1



Evaluación del Instrumento de Investigación por experto

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para Incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

Investigador: Johnny David Arrustico Loyola

Señor especialista, se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del Instrumento: Encuesta de Mantenimiento, que le muestro; marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 donde:

(1) Deficiente, (1.5) Bajo, (2.5) Regular, (3.5) Bueno, (4) Muy Bueno

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

VARIABLE/DIMENSIÓN / INDICADOR ITEMS	Escala de Evaluación					
	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo						
1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					X	
3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Disponibilidad de los Equipos						
5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?					X	
6. La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					X	
7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					X	
8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Autónomo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo						
9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					X	

Parte 2



10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					X	
11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					X	
Productividad/Producción/Nivel de Producción	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					X	
13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					X	
14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?					X	
Productividad/Disponibilidad de la Planta / Porcentaje de Disponibilidad de la Planta	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					X	
16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					X	
17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					X	
18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					X	

Luego, de revisado el instrumento, procede a su aprobación/conformidad.

SI

NO

Nombre especialista: Gilberth Pesantes Calderón

Especialidad: Estadístico



Firma

Fecha: 17/10/2020

Apéndice G. Validación del instrumento

Primera validación del instrumento de investigación-hoja 1



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: ROBLES QUINDE, JOHAN ESTEBAN
 1.2 Grado académico: M.Sc. y ING. INDUSTRIAL TITULADO Y COLEGIADO
 1.3 Áreas de experiencia profesional: PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN, GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN
 1.4 Cargo e Institución donde labora: ANALISTA, PETRÓLEOS DEL PERÚ S.A.
 1.5 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta de Mantenimiento
 1.6 Autor del Instrumento: Johnny David Arrustico Loyola

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41- 60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos - científicos de la Tecnología Educativa					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

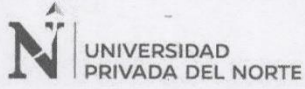
ES UNA ENCUESTA CLARA, OBJETIVA Y COHERENTE.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima, 02 de setiembre de 2020

Primera validación del instrumento de investigación-hoja 2



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS**

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACION		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los items están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de items es el adecuado?	X		
8	¿Los items del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de items?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos items?		X	


Aportes y/o sugerencias:

.....

Johan Esteban Robles Quinde
Fecha: 02/09/2020

**JOHAN ESTEBAN
 ROBLES QUINDE**
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 198050

Primera validación del instrumento de investigación-hoja 3

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: JOHAN ESTEBAN ROBLES QUINDE
Especialidad: ING. INDUSTRIAL
Fecha: 02 de setiembre de 2020

II. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

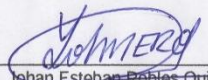
1. FORMA:
INSTRUMENTO ADECUADAMENTE REDACTADO, Y
RESPONDE A LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA.
2. CONTENIDO:
INSTRUMENTO PERMITE RESPONDER A LA
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.
3. ESTRUCTURA:
INSTRUMENTO ES CLARO Y PRECISO, EL NÚMERO
DE ÍTEMES ES EL ADECUADO.

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

.....
.....

Luego, de revisado el documento, procede a su aprobación.

SI NO


Johan Esteban Robles Quinde
Fecha: 02/09/2020

JOHAN ESTEBAN
ROBLES QUINDE
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 198050

Primera validación del instrumento de investigación-hoja 4

Anexo 2: Evaluación del instrumento por experto

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

Investigador: Johnny David Arrustico Loyola

Señor especialista, se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario: Encuesta de Mantenimiento, que le muestro; marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 donde:

(1) Deficiente, (1.5) Bajo, (2.5) Regular, (3.5) Bueno, (4) Muy Bueno

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

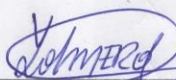
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

VARIABLE/DIMENSIÓN / INDICADOR ITEMS	Escala de Evaluación					Observaciones
	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo						
1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?				X		ESPECIFICAR MANTTO. PREVENTIVO
3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Disponibilidad de los Equipos	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?					X	
6. La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					X	
7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					X	
8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Autónomo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					X	

Primera validación del instrumento de investigación-hoja 5

N UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					X	
11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					X	
Productividad/Producción/Nivel de Producción	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					X	
13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					X	
14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?				X		ESPECIFICAR SOBRE CONSUMO DE USO, LIMPIEZA, MANTEN, OTROS.
Productividad/Disponibilidad de la Planta / Porcentaje de Disponibilidad de la Planta	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					X	
16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					X	
17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					X	
18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					X	


 Johan Esteban Robles Quinde
 Fecha: 02/09/2020

**JOHAN ESTEBAN
ROBLES QUINDE
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 196050**

Segunda validación del instrumento de investigación-hoja 1

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Oblitas Susanibar, Edwin Walter*
- 1.2 Grado académico: *Magister*
- 1.3 Áreas de experiencia profesional: *Ingeniería, Gestión de Mantenimiento*
- 1.4 Cargo e Institución donde labora: *Supervisor en Petroperú S.A.*
- 1.5 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta de Mantenimiento
- 1.6 Autor del Instrumento: Johnny David Arrustico Loyola

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplicable para demostrar la influencia de la mejora de la Gestión de Mantenimiento en la productividad de refinerías.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93.89%

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos - científicos de la Tecnología Educativa					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

Lima, 01 de setiembre de 2020

Segunda validación del instrumento de investigación-hoja 2

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS**

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
6	¿Los items están redactados en forma clara y precisa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agregar un par de términos
7	¿El número de items es el adecuado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
8	¿Los items del instrumento son válidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna
9	¿Se debe incrementar el número de items?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ninguna
10	¿Se debe eliminar algunos items?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ninguna

Aportes y/o sugerencias:

Pautas en redacción puntuales indicados en Anexo 2

.....


.....

.....

[Firma]

Edwin Walter Oblitas Susanibar
Fecha: 01/09/2020

Segunda validación del instrumento de investigación-hoja 3

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: Edwin Walter Obitás Susanibar
Especialidad: Ingeniería Electrónica - MBA
Fecha: 01 de setiembre de 2020

II. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

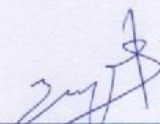
1. FORMA:
Ninguna
2. CONTENIDO:
Ninguna
3. ESTRUCTURA:
Ninguna

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

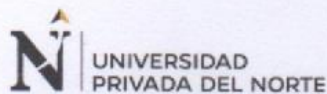
Indicados en el Anexo 2 respecto a redacción y mecánica

Luego, de revisado el documento, procede a su aprobación.

SI NO


Edwin Walter Obitás Susanibar
Fecha: 01/09/2020

Segunda validación del instrumento de investigación-hoja 4



Anexo 2: Evaluación del instrumento por experto

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

Investigador: Johnny David Arrustico Loyola

Señor especialista, se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario: Encuesta de Mantenimiento, que le muestro; marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 donde:

(1) Deficiente, (1.5) Bajo, (2.5) Regular, (3.5) Bueno, (4) Muy Bueno

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

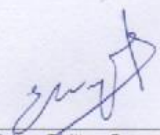
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

VARIABLE/DIMENSIÓN / INDICADOR ITEMS	Escala de Evaluación					Observaciones
	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?				X		Se podría agregar una métrica (%)
2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					X	
3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?				X		Agregar la palabra "responsable"
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Disponibilidad de los Equipos	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?				X		Se podría agregar una métrica (días)
6. La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					X	
7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					X	
8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?				X		La causa raíz de "
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Autónomo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					X	
10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					X	

Segunda validación del instrumento de investigación-hoja 5

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					X	
Productividad/Producción/Nivel de Producción	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					X	
13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					X	
14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?				X		
Productividad/Disponibilidad de la Planta / Porcentaje de Disponibilidad de la Planta	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					X	
16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?				X		
17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					X	
18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					X	


 Edwin Walter Oblitas Susanibar
 Fecha: 01/09/2020

Tercera validación del instrumento de investigación-hoja 1

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: ...Daniel Alberto Manrique Cely...
- 1.2 Grado académico: ...Ingeniero Mecánico Electricista.....
- 1.3 Áreas de experiencia profesional: Mantenimiento en plantas Petróleo y Gas...
- 1.4 Cargo e Institución donde labora: ...Gerente de Maquinaria – SANY PERU...
- 1.5 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta de Mantenimiento
- 1.6 Autor del Instrumento: Johnny David Arrustico Loyola

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41– 60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

...Aplicación en la industria de petróleo y gas y plantas industriales.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima, 02 de setiembre de 2020

Tercera validación del instrumento de investigación-hoja 2



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

.....



Daniel Alberto Manrique Cely
Fecha: 02/09/2020

Tercera validación del instrumento de investigación-hoja 3



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre:Daniel Alberto Manrique Cely....
Especialidad: Ingeniero Mecánico Electricista.....
Fecha: 01 de setiembre de 2020

II. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA:
.....Muy Buena.....
.....
.....
2. CONTENIDO:
.....Cubre los principales puntos.....
.....
.....
3. ESTRUCTURA:
.....Bien Estructurada y fácil de entender.....
.....
.....

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

.....
.....

Luego, de revisado el documento, procede a su aprobación.

SI

NO



Daniel Alberto Manrique Cely
Fecha: 02/09/2020

Tercera validación del instrumento de investigación-hoja 4



Anexo 2: Evaluación del instrumento por experto

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

Investigador: Johnny David Arrustico Loyola

Señor especialista, se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario: Encuesta de Mantenimiento, que le muestro; marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 donde:

(1) Deficiente, (1.5) Bajo, (2.5) Regular, (3.5) Bueno, (4) Muy Bueno

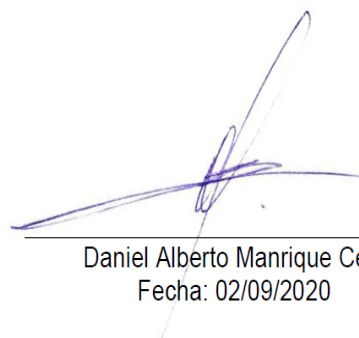
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

VARIABLE/DIMENSIÓN / INDICADOR ITEMS	Escala de Evaluación					
	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					X	
3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Disponibilidad de los Equipos	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?				X		
6. La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?				X		
7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					X	
8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Autónomo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?				X		

Tercera validación del instrumento de investigación-hoja 5

10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					X	
11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					X	
Productividad/Producción/Nivel de Producción	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					X	
13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?				X		
14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?					X	
Productividad/Disponibilidad de la Planta / Porcentaje de Disponibilidad de la Planta	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					X	
16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					X	
17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?				X		
18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					X	



Daniel Alberto Manrique Cely
Fecha: 02/09/2020

Cuarta validación del instrumento de investigación-hoja 1

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Juan Belisario Céspedes Verona
- 1.2 Grado académico: Ingeniero Electrónico- CIP 218421
- 1.3 Áreas de experiencia profesional: Mantenimiento Industrial y Proyectos en Hidrocarburos.
- 1.4 Cargo e Institución donde labora: Supervisor de Mantenimiento /PETROPERU S.A.
- 1.5 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta de Mantenimiento
- 1.6 Autor del Instrumento: Johnny David Arrustico Loyola

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41– 60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					100
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas					90
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					100
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					100
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplicable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

98.89

Lima, 01 de setiembre de 2020

Cuarta validación del instrumento de investigación-hoja 2



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS


Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

Se valida el Instrumento.



Juan Belisario Céspedes Verona
CIP 218421
Fecha: 01/09/2020

Cuarta validación del instrumento de investigación-hoja 3

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ESCUELA DE POST GRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la
productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: Juan Belisario Céspedes Verona
Especialidad: Ingeniero Electrónico
Fecha: 01 de setiembre de 2020

II. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA:
Correcta.....
.....
.....
2. CONTENIDO:
El adecuado.....
.....
.....
3. ESTRUCTURA:
Bien estructurado.....
.....
.....

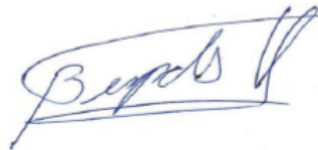
III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

Instrumento es Aplicable.....
.....

Luego, de revisado el documento, procede a su aprobación.

SI

NO



Juan Belisario Céspedes Verona
CIP 218421
Fecha: 01/09/2020

Cuarta validación del instrumento de investigación-hoja 4

Anexo 2: Evaluación del instrumento por experto

Propuesta de una Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial para incrementar la productividad en refinerías de petróleo en el Perú- 2020

Investigador: Johnny David Arrustico Loyola

Señor especialista, se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario: Encuesta de Mantenimiento, que le muestro; marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 4 donde:

(1) Deficiente, (1.5) Bajo, (2.5) Regular, (3.5) Bueno, (4) Muy Bueno

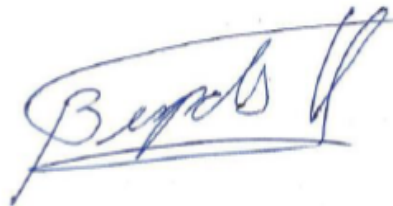
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

VARIABLE/DIMENSIÓN / INDICADOR ITEMS	Escala de Evaluación					Observaciones
	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Preventivo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?					X	
3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?					X	
4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Preventivo/Disponibilidad de los Equipos	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?					X	
6. La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?					X	
7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?					X	
8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?					X	
Gestión de Mantenimiento de Clase Mundial/Mantenimiento Autónomo/ Porcentaje de Ejecución del Mantenimiento Autónomo	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?					X	

Cuarta validación del instrumento de investigación-hoja 5

10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?					X	
11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conocieran sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplicaran, los equipos fallarían menos?					X	
Productividad/Producción/Nivel de Producción	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?					X	
13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?					X	
14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería ?					X	
Productividad/Disponibilidad de la Planta / Porcentaje de Disponibilidad de la Planta	(1.0)	(1.5)	(2.5)	(3.5)	(4.0)	Observaciones
15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?					X	
16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?					X	
17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?					X	
18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativa los equipos de la planta?					X	



Juan Belisario Céspedes Verona
CIP 218421
Fecha: 01/09/2020

Apéndice H. Cotización referencial de la empresa AGL INGENIEROS SAC

COTIZACION DE SERVICIO ESPECIALIZADO

					Fecha:	18/10/2020
CIA. CONTRATISTA :		AGL CONTRATISTAS GENERALES SAC				
TÍTULO :		SERVICIO ESPECIALIZADO EN IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO AUTONOMO				
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y/O ESPECIALISTA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO PARCIAL S/	
ESPECIALISTAS Y ASISTENTES DE ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO PARA REFINERIAS						
1.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y mínimo 5 años de experiencia en servicios similares, profesional asistente especialista con 5 años de experiencia en servicios similares, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, celular a prueba de explosión, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc).					
1.1	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS	MES	6	16,900.00	101,400.00	
1.2	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA TALARA	MES	6	14,950.00	89,700.00	
1.3	ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA DE LIMA (CONCHAN/PAMPILLA)	MES	6	13,000.00	78,000.00	
1.4	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA IQUITOS (PARA ASISTENCIA DEL ESPECIALISTA DE MANTENIMIENTO)	MES	6	8,580.00	51,480.00	
1.5	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA TALARA (PARA ASISTENCIA DEL ESPECIALISTA DE MANTENIMIENTO)	MES	6	7,590.00	45,540.00	
1.6	ASISTENTE ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO PARA REFINERIA DE LIMA (PARA ASISTENCIA DEL ESPECIALISTA DE MANTENIMIENTO)	MES	6	6,600.00	39,600.00	
CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO AUTONOMO Y RELACIONADOS						
2.0	El costo de cada ítem, incluye todos los tributos que sean aplicables y todo aquello que pueda incidir sobre ello (profesional especialista con CIP y 5 años de experiencia en dictado de cursos relacionados, transporte, viáticos, hospedaje, equipos de computo, equipos de oficina, seguros, pólizas, exámenes médicos, otras facilidades, etc).					
2.1	CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO EN REFINERIA IQUITOS (8 temas de 8 horas cada uno X mes, que incluye entrega de carpeta de cada curso/tema en físico y en medio electrónico)	MES	6	10,400.00	62,400.00	
2.2	CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO EN REFINERIA TALARA (8 temas de 8 horas cada uno X mes, que incluye entrega de carpeta de cada curso/tema en físico y en medio electrónico)	MES	6	9,200.00	55,200.00	
2.3	CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO EN REFINERIA DE LIMA (8 temas de 8 horas cada uno X mes, que incluye entrega de carpeta de cada curso/tema en físico y en medio electrónico)	MES	6	8,000.00	48,000.00	
COSTO DIRECTO					S/. 571,320.00	
GASTOS ADMINISTRATIVOS				15%	S/. 85,698.00	
UTILIDADES				10%	S/. 57,132.00	
COSTO TOTAL					S/. 714,150.00	
				I.G.V 18%	S/. 128,547.00	
COSTO TOTAL INCLUIDO IGV S/					S/. 842,697.00	



NOMBRE Y SELLO

Parte 3

N° Encuestado	1. ¿Se está aplicando de una manera correcta el mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?	2. ¿Los equipos de la refinería tienen fallas por falta de mantenimiento?	3. ¿Hace falta de una programación y planificación del mantenimiento preventivo en los equipos de la refinería?	4. ¿Hace falta de una mejor comunicación entre el operador y el de mantenimiento en la refinería?	5. ¿Los equipos de la refinería están fuera de servicio por mucho tiempo debido a la falta de mantenimiento?	6. ¿La reparación de los equipos en la refinería demoran mucho por falta de estándares de mantenimiento?	7. ¿Falta el uso del historial de equipos e indicadores de gestión en la refinería?	8. ¿Se debería analizar las fallas de los equipos en la refinería, para evitar su repetición?	9. ¿Los operadores de los equipos en la refinería, conocen del funcionamiento de sus equipos?	10. ¿Los equipos de la refinería tienen muchas fallas por falta de limpieza y/o lubricación?	11. ¿Si los operadores de los equipos en la refinería, conciernan sobre la limpieza y la lubricación de sus equipos y lo aplican, los equipos fallarían menos?	12. ¿Si los equipos de la refinería fallaran menos, el nivel de producción aumentaría?	13. ¿Se generan reprocesos de los productos, por la falla de los equipos?	14. ¿Es necesario que los operadores conozcan de sus equipos en la refinería?	15. ¿Se puede evitar la parada de planta o de la refinería por fallas de los equipos?	16. ¿Es la disponibilidad de la refinería la adecuada?	17. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar la disponibilidad de la planta?	18. ¿Hay la voluntad de la gerencia de la refinería, de mejorar y ajustar a normativas los equipos de la planta?
78	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
79	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
80	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
81	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo
82	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
83	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
84	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
85	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
86	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
87	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo
88	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
89	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
90	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
91	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo
92	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo
93	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
94	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo
95	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
96	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
97	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
98	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
99	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
100	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
101	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
102	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
103	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
104	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
105	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
106	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
107	N de acuerdo ni en desacuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	N de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo