



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA

FELIPE ARTURO FIGUEROA NOVA

PROFESOR(ES) GUÍA: PAUL JESÚS BOSCH PÉREZ, PhD
HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

CONCEPCIÓN – CHILE
2023



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA

POR: FELIPE ARTURO FIGUEROA NOVA

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

PROFESORES GUIA: Paul Bosch Pérez, PhD y Héctor Valdés González, PhD

PROFESOR INTEGRANTE 1: Lorenzo Reyes-Bozo, PhD

PROFESOR INTEGRANTE 2: Miguel González Lorenzo, PhD

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de
Sistemas.

Diciembre, 2023

Concepción, Chile

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



FELIPE ARTURO FIGUEROA NOVA

Firma

*Para mi familia,
que son el motor que impulsa
mis pensamientos y la fuerza
de mi espíritu, para ellos,
el futuro y el pilar de esta gran
sociedad.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, el Padre Creador, por concederme la Fe, sabiduría, discernimiento, habilidades y perseverancia que, me han permitido avanzar en mis proyectos personales y ser un sustento espiritual que llena mi alma. Sin Él y su divina misericordia, nada de esto sería posible.

A mi amado hijo, a quien agradezco por brindarme el valioso tiempo necesario para trabajar, redactar y hacer realidad esta investigación, incluso en sus momentos cruciales y significativos. Su participación en este proceso es invaluable, y espero que esta experiencia le sirva de inspiración, motivación y guía para construir su propio camino en el futuro.

A mi compañera, quien indudablemente ha sido un pilar fundamental y un apoyo emocional sólido. Agradezco su mano amiga en los momentos difíciles y la fortaleza que me ha proporcionado para seguir adelante, sacando lo mejor de mí durante todo este proceso.

Expreso mi gratitud al Señor Administrador de la planta de ASMAR y a sus respectivas gerencias por otorgar la autorización, apoyo e información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

Agradezco a mi jefatura y colegas por su apoyo incondicional, permitiéndome rendir de la mejor manera posible en este proceso académico. A aquellos que han tenido que redoblar esfuerzos en mi ausencia por compromisos académicos o el desarrollo de este proyecto, les agradezco por su compañerismo, amistad, lealtad y sabiduría, así como por dedicarme su tiempo y aportar con su experiencia y conocimientos.

Al cuerpo docente de la Universidad del Desarrollo, mi reconocimiento por su apoyo colaborativo y por proporcionar las herramientas necesarias para llevar a cabo de manera correcta este proyecto de investigación.

Finalmente, mi agradecimiento a cada uno de ustedes, ya que sus contribuciones se reflejan en cada palabra de este documento. Muchas gracias a todos.

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA

Felipe Arturo Figueroa Nova

Bajo la supervisión de los Profesores Paul Jesús Bosch Pérez, PhD y Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del Desarrollo de Chile

Resumen

Este trabajo presenta un análisis diagnóstico, en base a una estructura de gestión en un astillero en Chile, orientado en el seguimiento de las inversiones basada en gestión de activos. El objetivo de este análisis es proponer un modelo de gestión de activos, para conocimiento y realización del seguimiento de las inversiones y que ayude a la toma de decisiones en base a la mejora continua y excelencia operacional. Para lograrlo, se propone un diseño cualitativo. Cualitativamente, el análisis será en base a una breve encuesta y entrevistas semiestructuradas, considerando opiniones de 12 representantes de la organización como informantes claves: Gerente de operaciones, gerente de reparaciones, 01 ingeniero del departamento de inversiones, jefe del área contable, jefe de operaciones de mantenimiento, jefe de mantenimiento predictivo, 02 jefes de proyecto de mantención y 04 encargados de bienes inventariarles. Esta será la aproximación para la comprensión de dónde y cómo pueden evidenciarse los resultados y mejoras en la gestión de activos. La evidencia muestra que el modelo de gestión propuesto permite el seguimiento de estudios de las inversiones realizadas por la planta industrial, asegurando el manejo de activos y sostenibilidad. Con estos antecedentes, la organización podrá generar una mirada clara poner en práctica sus planes estratégicos y así tener un mejor manejo de sus activos, todo esto con la proyección de la excelencia operacional. Se concluye así que, este análisis y el modelo propuesto, mejora el desempeño y el manejo de la gestión de activos, permitiendo la optimización y administración de los recursos de manera más eficiente que, con el paso del tiempo, podrá generar brechas de mejora en sus procesos.

Palabras clave: análisis, operaciones, mejora continua, inversiones, seguimiento.

HIGHLIGHTS

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA

Felipe Arturo Figueroa Nova

- Proponer un modelo de gestión en base a mejora continua
- Diseño metodológico cualitativo
- A base de entrevistas y encuestas semiestructuradas
- Permite realizar manejo de activos en base a seguimiento de inversiones
- Mejora desempeño del manejo de inversiones basado en optimización

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	9
1.1	SEGUIMIENTO DE INVERSIONES EN LA ORGANIZACIÓN.....	11
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA.....	11
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO.....	27
1.4	OBJETIVO GENERAL	27
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i>	27
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA.....	27
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO	30
2	INFORMACIÓN Y RESULTADOS.....	32
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS.....	32
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN	34
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS:	35
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	36
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
2.6	MODELO PROPUESTO.....	49
3	ARTÍCULO	56
4	CONCLUSIONES GENERALES.....	81
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS.....	83
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85
6	ANEXO 1: REPORTE DE PLAGIO.....	87
7	ANEXO 2: TABLA DE DIAGNOSTICO CON PREGUNTAS	88

1 INTRODUCCIÓN

La gestión de activos no es un término reciente, puesto que desde hace milenios el hombre ha tratado de lidiar por mantener un estilo de vida en base a desarrollo e invención, esto ha generado que, los objetos sean clasificados o catalogados como activos, y con el paso del tiempo, han generado valor ya sea al estilo de vida o a las organizaciones.

Con el desarrollo de nuevas invenciones y con la implementación de los procesos industriales, los activos generan una real importancia para el crecimiento y desarrollo en la industria, lo que con el pasar del tiempo, las gerencias se han visto obligadas a generar nuevos modelos de gestión para adquirir, mantener y renovar activos que conciban un propósito o valor en la misión de cada organización.

Así bien, gestión de activos es una conducta organizacional transcendental que se centra en optimizar el rendimiento, la utilización y el valor de los recursos tangibles e intangibles de una organización a lo largo de su ciclo de vida. Estos activos pueden abarcar desde infraestructuras físicas, equipos y tecnología hasta propiedades intelectuales, datos y capital humano.

El objetivo principal de esta, es garantizar que, una organización pueda obtener el máximo beneficio de sus inversiones, minimizando los riesgos asociados y cumpliendo con sus objetivos estratégicos. Para lograr esto, se implementan prácticas y procesos que abarcan como ejemplo: la adquisición, el mantenimiento, la utilización eficiente, la renovación y, eventualmente, la disposición de los activos.

Es así como la Organización Internacional de Normalización, el 2014 implemento la nueva norma para la gestión en base manejo y administración de activos, generando lineamientos para las organizaciones y así poder agregar valor a sus procesos, esta norma es la ISO 55000 que es la predecesora de las PAS55 para la Gestión de Activos.

Esta norma, proporciona una base sólida para una gestión eficaz de activos, al definir conceptos básicos y términos clave relacionados con la gestión de activos. Junto con ello, la norma ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos eficaz. Esto incluye la implementación de políticas, procedimientos y procesos de gestión de activos, evaluación del desempeño y mejora continua. Finalmente, la norma ISO 55002 proporciona

pautas para ayudar a las organizaciones a interpretar y aplicar los requisitos de la norma ISO 55001 en situaciones específicas.

Estos estándares son estándares sólidos los cuales las organizaciones pueden utilizar para desarrollar e implementar estrategias integrales de gestión, destinadas a generar valor de los activos, minimizar el riesgo y garantizar la excelencia operacional.

Así bien en Chile, la industria de la construcción naval, no está ajena a los modelos basados en gestión de activos, esta industria posee una precariedad en base a esta, conforme la norma ISO 55000 lo que conlleva a que, se necesite de primera prioridad un modelo de gestión orientado a los planes estratégicos de la organización.

1.1 Seguimiento de inversiones en la organización

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento investigativo:

¿Cómo se puede optimizar y mejorar la gestión de activos en la industria con un modelo de gestión?

En efecto, las organizaciones siguen utilizando herramientas que ayudan y facilitan la gestión y adquisición de nuevas inversiones que permiten el desarrollo tanto de activos físicos como capital humano, junto con ello, y considerando la bibliografía presentada, existen diversas opiniones o debates sobre la manera eficiente de realizarlas, esto conlleva a una mejor toma de decisiones para acrecentar los resultados financieros y operacionales de la compañía en base a la mejora continua y excelencia operacional.

1.2 Breve discusión de la literatura

La gestión de activos y el mantenimiento son elementos cruciales en los procesos comerciales, asegurando la disponibilidad de activos físicos con costos y riesgos mínimos, al mismo tiempo que se equilibran los intereses de múltiples partes. Para alcanzar la excelencia operativa, se requiere la interconexión de sistemas tanto dentro de una organización como entre diferentes entidades. Esto establece la gestión de la información y la integración efectiva entre todos los grupos involucrados (Polenghi et al., 2022).

En la actualidad, las organizaciones enfrentan el constante desafío de adaptarse a cambios continuos y significativos, no solo en su entorno, sino también en aspectos sociales, tecnológicos, financieros, y en nuevas normativas y legislaciones. La constante toma de decisiones se vuelve imperativa para ajustarse al mundo contemporáneo, que está fuertemente marcado por la dinámica del cambio. Este proceso se conoce como gestión de activos, que se define como la habilidad tanto científica como artística de implementar y desarrollar todas las capacidades de mantenimiento de una organización, asegurando su permanencia a corto y largo plazo, y su rentabilidad óptima.

En este contexto, es crucial recordar que la gestión de activos debe estar siempre alineada con la innovación y la creación de valor, ya que estos son los pilares fundamentales que impulsan el éxito en este campo. (Amendola, 2012).

La efectividad de estos procedimientos solo puede ser evaluada y cuantificada mediante un análisis integral que incorpora una diversidad de indicadores. Estos indicadores, en su conjunto, ofrecen sugerencias para la mejora continua de un sistema de producción completo. Este proceso de evaluación se conoce comúnmente como auditoría, que posibilita la evaluación del rendimiento en relación con los estatutos o criterios objetivos a los que se deben someter (Parra et al., 2021).

Por otra parte, la administración de activos constituye un componente esencial para mejorar la eficiencia en la ejecución de las labores administrativas, dado que conlleva un impacto significativo en aspectos financieros, contables, legales, económicos y tributarios. Esto es especialmente relevante en el contexto de la adquisición de nuevos bienes, que posteriormente serán reconocidos como parte del patrimonio de la organización. (Rojas, 2016).

Así bien, las decisiones de inversión en la actualidad ejercen una influencia significativa en el potencial de crecimiento y la rentabilidad de las organizaciones que adoptan una perspectiva a largo plazo. Por ende, las operaciones de estas entidades deben respaldar dichas decisiones mediante información. Se hace crucial analizar la viabilidad y existencia de emplear equipos o sistemas redundantes, y basándose en estas evaluaciones, orientar las decisiones estratégicas de la organización hacia el futuro (Tavares, 2011).

Propósito de la gestión de activos

Su propósito, es evaluar la adecuación y vigilancia del curso de acción establecido. Esto implica analizar el correcto funcionamiento de las prácticas estándar de gestión y ver oportunidades de mejora. A partir de esto, el plan de acción no solo debe orientarse hacia la estrategia de mantenimiento, sino también hacia la implementación de operaciones y tecnología de mantenimiento. Cualquier modificación debe realizarse no solo por preferencia gerencial, sino con el objetivo de mejorar los beneficios económicos y valor agregado de la organización (Amendola, 2018).

La gestión de activos tiene como objetivo principal mejorar la toma de decisiones en cuanto a la asignación de recursos financieros entre los activos de una entidad con el fin de obtener el máximo rendimiento de la inversión. Para alcanzar este propósito, la gestión de activos comprende todos los procesos, herramientas y datos esenciales para administrar de manera eficaz los activos (Nemmers, 1997).

Gestión de activos: Teoría y definiciones

El concepto de "Gestión de Activos" no es reciente. Ésta, ha sido llevada a cabo desde hace muchos años, en adelante, el término "activos" se referirá exclusivamente a activos físicos, excluyendo activos financieros. No obstante, lo que ha experimentado cambios es el actual reconocimiento que implica una gestión óptima, que integra eficientemente costos, rendimiento y riesgos a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta concepción se ha desarrollado desde tres perspectivas distintas. En primer lugar, tiene vínculos con el sector de servicios financieros, que ha empleado este término durante más de un siglo para describir la práctica de optimización del riesgo, el rendimiento a corto y largo plazo, así como la seguridad de una cartera diversificada que incluye efectivo, acciones y otras inversiones. (Depool, 2015).

También se puede decir que es el conjunto de prácticas y funciones holísticas que permiten a una organización administrar de manera óptima sus activos físicos, considerando aspectos relacionados con la gestión del desempeño, el riesgo y el ciclo de vida, para ayudar a lograr el plan estratégico de la organización y la actividad coordinada. Por otro lado, la gestión de activos se considera además como el proceso de coordinar conocimientos y funciones en una organización e inferir, autoevaluar y desarrollar estrategias, objetivos y planes de acción para la ejecución y sostenibilidad de los activos (Amendola, 2012).

En efecto, contribuye a que las empresas puedan ofrecer respuestas fiables a las preguntas planteadas anteriormente. Además, su enfoque no se centra únicamente en llevar a cabo acciones directas sobre los activos, sino en generar valor a través de ellos, es decir, se concentra en el desarrollo del negocio, dicho sea de paso, se centra en cómo garantizar la sostenibilidad de la empresa y en la capacidad de demostrar cómo las acciones emprendidas realmente aportan valor a la organización. (Amendola, 2014).

Por otra parte, también se explica como un proceso que implica reflexión, autoevaluación y la formulación de estrategias, objetivos y planes de acción para llevar a cabo la implementación y el mantenimiento efectivo de los activos. Este proceso implica la coordinación del conocimiento y las funciones de toda la organización (Amendola, 2012).

Esta, desempeña un papel fundamental en las empresas al identificar y evaluar decisiones que contribuyen al éxito. Este proceso enfrenta diversos desafíos, que incluyen:

1. Alinear estrategias y operaciones con los objetivos de las partes interesadas.
2. Lograr un equilibrio entre la confiabilidad, seguridad y consideraciones financieras.

3. Evaluar beneficios de la ejecución frente a los costos.
4. Cumplir con las normativas regulatorias.

El gestor de activos se puede definir como el responsable de tomar decisiones significativas relacionadas con el mantenimiento, reparación y renovación, así como la planificación estratégica a largo plazo (más allá de cinco años) de una cartera de activos dentro de las empresas (Vanier, 2000).

Norma ISO 55000

En 2014, la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó la norma ISO 55000, que es la base de las normas ISO 55001 y 55002, que indican los requisitos para cualquier sistema de gestión y las pautas para su implementación. Estos estándares son un conjunto de prácticas generales que sientan las bases para el desarrollo de una gestión de activos óptima para una empresa, independientemente del tipo y tamaño. La norma ISO 55000 tiene como finalidad gestionar todo aquello relacionado con la vida útil de activos en una organización. ISO 55000 es una norma internacional que armoniza los requisitos de gestión de activos.

En este contexto, la norma ISO 55000 describe la Gestión de Activos como la coordinación de las operaciones de una entidad con el objetivo de generar valor a través de sus activos. En esta definición, el término "valor" se refiere al equilibrio entre costos, riesgos y beneficios del rendimiento. Asimismo, se define un activo como algo que posee valor actual o potencial para la organización (Depool, 2015).

Diferencias entre gestión del mantenimiento y gestión de activos

En el ámbito de la producción industrial, la Gestión de Activos implica una estrategia que se apoya en la confiabilidad humana mediante la gestión del conocimiento y el trabajo en equipo. Consiste en la creación de equipos de trabajo naturales con el objetivo de implementar la confiabilidad operacional proactiva. Este enfoque proporciona un mapa estratégico de la instalación, permitiendo la mitigación y el diagnóstico oportuno de fallos desde perspectivas tanto operativas como humanas (Amendola, 2014).

En la actualidad, el enfoque de gestión de activos ha adquirido un papel considerable en la actividad industrial, representando uno de los cambios más significativos en el ámbito de la Dirección y Gestión Empresarial. Este cambio se atribuye al aumento de las demandas de competitividad, donde la combinación de mantenimiento y operación se vuelve más

relevante debido a la diversidad y complejidad de los sistemas productivos con activos fijos. Estos sistemas requieren asegurar la disponibilidad y confiabilidad de instalaciones y equipos para cumplir con los planes de producción sin descuidar la calidad, seguridad y consideraciones ambientales.

Para lograr la excelencia operacional, que implica alcanzar o proporcionar calidad, costos competitivos y capacidad de entrega en los plazos establecidos, y para reducir las pérdidas en la operación, es esencial mejorar la capacidad de gestión de todo el personal involucrado en la producción, ya sea en operaciones o mantenimiento. Esto se logra mediante la completa integración de todo el equipo. La propuesta subraya la necesidad de definir los objetivos tanto de la función de mantenimiento (evitar fallas en los equipos) como de cada individuo que trabaja en el área de mantenimiento. (Depool, 2015).

Es crucial tener en cuenta que, al diseñar un programa completo para mejorar la producción, es fundamental abordar los cuatro elementos esenciales:

1. La confiabilidad humana.
2. La confiabilidad desde el diseño.
3. La confiabilidad de procesos.
4. La confiabilidad de equipos.

La alteración de cualquiera de estos factores ya sea de manera individual o en combinación, tendrá un impacto en la confiabilidad operativa del sistema. (Depool, 2015).

La confiabilidad operacional implica la integración de la confiabilidad desde el diseño de los equipos, los procesos y los aspectos humanos. En este sentido, se requiere que los responsables de mantenimiento, operaciones y las entidades facilitadoras centren su atención en garantizar la eficacia y calidad del trabajo. A través de la integración de equipos de trabajo y la recopilación de datos, es posible implementar acciones esenciales respaldadas por las observaciones realizadas.

Todas las empresas cuentan con activos críticos cuyo funcionamiento impacta directamente en la actividad y rendimiento del negocio. Estos activos son fundamentales para competir y generar beneficios en un entorno económico cada vez más complejo. La metodología mencionada ha sido aplicada con éxito en diversas industrias, especialmente en áreas como aviación, automotriz, química, petróleo, manufactura y energía. Mejorar la gestión de activos, ya sean equipos de producción, instalaciones, flotas, activos tecnológicos o cualquier

combinación de estos, a lo largo de su ciclo de vida, resulta en una mayor eficacia operativa, un aumento en el retorno de las inversiones en activos y una mayor disponibilidad de capital (Depool, 2015).

En la búsqueda constante de la mejora continua, la implementación de programas de mantenimiento se convierte en un componente esencial para las organizaciones. Esto se realiza mediante una estrategia de mantenimiento coherente y cuidadosamente planificada con el objetivo de prevenir interrupciones perjudiciales en los sistemas de activos. El proceso de desarrollo y ejecución de una estrategia de mantenimiento para una planta industrial implica tres pasos: (Eti, Ogajil y Probert, 2006).

1. Elaborar una estrategia de mantenimiento específica para cada activo.
2. Obtener los recursos esenciales, incluyendo personal competente, repuestos y herramientas necesarios, para llevar a cabo de manera efectiva la estrategia.
3. Implementar de manera efectiva la estrategia planificada, lo que implica desplegar y operar los sistemas necesarios para gestionar los recursos de forma eficiente.

Es posible categorizar las estrategias de mantenimiento en función de la condición y la importancia del activo. (Schneider, 2006):

1. CBM (en inglés "Condition Based Maintenance").
2. CM (en inglés "Corrective Maintenance").
3. RCM (en inglés "Reliability Centered Maintenance").
4. TBM (en inglés "Time Based Maintenance").

Mantenimiento correctivo: El componente se mantiene en funcionamiento hasta que presenta una falla, momento en el cual se procede a repararlo o reemplazarlo. Los daños derivados de fallos en los componentes pueden resultar costosos (Abu-elainen et al, 2010).

Ventajas:

1. Es la forma de mantenimiento de menor costo.
2. Se ahorra en mano de obra.
3. El mantenimiento se realiza únicamente cuando es necesario, evitando inspecciones innecesarias.
4. Es familiar para el personal de mantenimiento.

Desventajas:

1. En caso de fallo, los costos de reparación pueden ser elevados, y los repuestos, costosos.

2. Algunas fallas pueden ser irreparables si no se detectan a tiempo.
3. Algunas fallas pueden ocasionar la detención completa de la línea de producción, resultando en pérdida de ingresos que, en ocasiones, supera el costo de las inspecciones periódicas.

Mantenimiento basado en el tiempo: Esta estrategia implica seguir intervalos de tiempo fijos para realizar inspecciones y ciertos trabajos de mantenimiento, los cuales son establecidos por fabricantes de equipos o expertos.

Ventajas:

1. Entendido por ingenieros y técnicos de mantenimiento.
2. En cierta medida, permite detectar el inicio de fallas si se reduce el intervalo de inspección.
3. Aumenta la vida útil del equipo debido a las inspecciones regulares y el mantenimiento planificado.

Desventajas:

1. Costoso debido a inspecciones regulares e innecesarias, y la necesidad de un gran número de personal de mantenimiento.
2. Incapaz de detectar defectos en algunos casos, especialmente cuando el intervalo de inspección es extenso.
3. Requiere paradas innecesarias, lo que agrega costos adicionales a la actividad de mantenimiento.

Mantenimiento basado en la condición: En este enfoque, se necesita información adicional sobre la condición actual del componente para determinar el momento adecuado para la intervención o acción de mantenimiento.

Ventajas:

1. El mantenimiento se realiza únicamente cuando es necesario.
2. Evita costosas inspecciones innecesarias.
3. Ahorro de mano de obra.
4. Reducción de paradas innecesarias del sistema.
5. Baja probabilidad de errores.

Desventajas:

1. El control del estado de muchos parámetros es costoso.
2. Menos familiar para ingenieros y técnicos de mantenimiento.
3. Requiere una comunicación rápida de datos e instalaciones para el monitoreo en línea.
4. Se necesita experiencia para diseñar el sistema de control, seleccionar parámetros adecuados y establecer la frecuencia adecuada de recolección de datos.

Mantenimiento basado en confiabilidad: El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) no solo implica evaluar las prioridades para las acciones de mantenimiento, sino que también actúa como una herramienta eficaz para clasificar las actividades de sustitución y renovación, especialmente cuando los equipos están en malas condiciones. El enfoque central del RCM es preservar la función del equipo, evaluando si es más rentable realizar otro tipo de mantenimiento o reemplazar el equipo.

Ventajas:

1. Optimiza el costo de mantenimiento.
2. Reduce paradas innecesarias.
3. Ahorro de dinero al evitar el gasto en inspecciones programadas innecesarias.
4. Garantiza una baja probabilidad de ocurrencia de fallos de alto riesgo.

Desventajas:

1. Menos conocido para ingenieros y técnicos de mantenimiento.
2. La construcción del modelo de mantenimiento puede ser compleja.
3. Requiere una cantidad significativa de datos sobre tasas de fallas, modos de fallas y consecuencias.

Siguiendo este paradigma, la gestión de activos comprende 6 elementos.

El primer elemento, consiste en identificar los requisitos estratégicos del negocio relacionados con la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA), así como establecer las metas y expectativas de los accionistas, medidos mediante indicadores como el retorno sobre activos (ROA) y el retorno sobre el capital empleado (ROE).

El segundo elemento se refiere a la política de gestión de activos, la cual establece una estructura para el desarrollo e implementación de la estrategia y los objetivos de ella. Estos principios y requisitos son obligatorios y están alineados con el plan estratégico

organizacional, siguiendo las pautas establecidas por el estándar PAS 55 del año 2008, antecesora de la norma ISO 55000.

El tercer componente se centra en el diseño de soluciones, abordando la identificación, evaluación y definición del portafolio, programas y proyectos. Estos, están dirigidos a alcanzar los objetivos comerciales o implementar mejoras en operaciones, cadena de suministro y optimización del uso de recursos. En este aspecto, es esencial evaluar el costo del ciclo de vida, la confiabilidad del diseño y los activos. Asegurar esto desde las etapas iniciales garantizará la eficiencia en los procesos subsecuentes relacionados con compras, adquisiciones, almacenamiento y construcción, así como en las fases de operación y mantenimiento.

El cuarto elemento está vinculado al proceso de compras, adquisiciones, gestión de almacenes y construcción.

El quinto elemento aborda la gestión del mantenimiento y la confiabilidad. Este ámbito incluye la definición de estrategias, planificación y programación, aplicación de técnicas predictivas, monitoreo de la condición y desempeño de los activos, así como la gestión de la confiabilidad en los procesos, operaciones y aspectos relacionados con la confiabilidad humana.

El sexto elemento se enfoca en las estrategias de reemplazo de activos, que implican la evaluación de la actualización de los activos en función de la valoración del costo del ciclo de vida, riesgo y beneficio. Todo ello alineado con las estrategias y objetivos comerciales (Amendola, 2012).

Según la norma ISO 55000 (2014), la gestión de activos se relaciona con la administración del historial de fallas de los equipos, la optimización de estrategias de mejora o reemplazo de activos, y la definición y gestión de los requisitos futuros de mantenimiento. Por otro lado, la gestión de activos se define y distingue como la coordinación de actividades en una organización para maximizar el valor de sus activos físicos. Desde una perspectiva más general y estratégica, la gestión de activos está diseñada para conectar la alta dirección con la base de la Gestión de Activos, utilizando el concepto de la línea de visión. El marco de referencia requiere que la valoración y definición del riesgo sean aceptables y comprendidas en todos los niveles de la organización. Esto garantiza la alineación en la toma de decisiones

en todos los niveles de la organización para generar valor a partir de los activos, manteniendo un nivel de riesgo aceptable (Hastings, 2010).

¿Cómo lo abordan en otras partes del mundo?

En Emiratos Árabes, la prueba de hipótesis de la diferencia entre cada condición de indicadores antes y después de la implementación de ISO 55000, utiliza dos pruebas de correlación no paramétricas, evaluación de lenguaje y prueba de signos. Según los expertos de la industria, una mayor participación de mercado no es un indicador crítico para la gestión de activos. Sin embargo, ISO 55000 tiene un impacto positivo en todos los aspectos identificados (financiero, cliente, proceso de negocio y aprendizaje y crecimiento), lo que indica que las organizaciones certificadas según la norma internacional ISO 55000 podrán lograr mejores resultados en la gestión de su empresa de manera eficiente y eficaz, activo, por lo que vale la pena invertir en tales sistemas (Alsyouf et al, 2021).

En Colombia, por ejemplo, iniciar las operaciones de un departamento de mantenimiento de activos basado en el estándar ISO 55000, es un paso importante en la prestación de servicios de calidad y un gran paso hacia el objetivo estratégico a mediano plazo de la certificación del estándar (Orozco, 2018).

Aplicaciones en Chile

Un estudio realizado para una auditoría en una empresa de electricidad en la ciudad de Valparaíso, los resultados muestran un bajo desempeño en las áreas evaluadas. Esto ha permitido el desarrollo de una extensa lista de recomendaciones de mejora del desempeño que este análisis ha proporcionado para consulta con gerentes y tomadores de decisiones en la industria de electricidad, ayudando a mejorar los objetivos originalmente establecidos en la decisión. Sin embargo, este estudio tiene limitaciones en términos de validación por aplicaciones en práctica y el uso de técnicas de auditorías alternativas o complementarias, y hay aspectos que deben considerarse en el desarrollo de futuras investigaciones (Parra et al., 2018).

Por otra parte, en base a otros estudios por la Universidad Federico Santa Maria de Valparaíso, las organizaciones de pulpa no eligen seguir las mejores prácticas de gestión de mantenimiento descritas en varios estándares como ISO 55000, PAS55. Se puede utilizar (parcial o totalmente) un marco de gestión de activos con elementos clave y mejores

prácticas como referencia para los estándares de mantenimiento interno y los planes de mejora. Recomendamos encarecidamente implementar un sistema de gestión de activos/mantenimiento siempre que sea posible (Aránguiz et al., 2019).

Realidad de la Organización

Actualmente, en Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR), empresa la cual se caracteriza por la construcción naval y el mantenimiento de las unidades de la Armada de Chile en el cono sur, existe una metodología para la gestión de activos, donde las brechas y objetivos, están alineados a normas propias de la organización, desde el modelo de inversión hasta la baja de dicho activo donde diferentes entes y personas se encuentran ligadas al proceso de inversión, financiamiento, puesta en marcha, mantenimiento, administración y desvinculación por termino de vida útil.

El proceso inicial para la obtención de un activo comienza con la formulación, donde distintos centros o departamentos presentan solicitudes de inversión según la planificación anual o plurianual de inversiones. Estas solicitudes provienen del departamento o centro que identifica la necesidad de adquirir un bien y son luego remitidas al Departamento de Inversiones. Este último, es el encargado de revisar las solicitudes son los responsables de elevar al Jefe de Departamento de Planificación y Desarrollo, todas las solicitudes de inversión propuestas por los diferentes centros y departamentos del astillero. Este tiene la responsabilidad de autorizar o denegar las solicitudes y además de supervisar que, todas las etapas y procedimientos ejecutados por el Jefe de Proyectos de Inversión, cumplan con los protocolos internos de la corporación. Tras la adquisición del activo, el jefe de Proyectos de Inversiones lo entrega al centro solicitante. La custodia del activo recae en el centro respectivo y está sujeta a supervisión posterior por parte de los encargados de bienes inventariados en el correspondiente centro o departamento. Este flujo de trabajo asegura que la adquisición de activos se lleve a cabo de manera eficiente y de acuerdo con los estándares y procedimientos establecidos por la corporación como se ejemplifica en la figura 1.

Dentro de las solicitudes de inversión en ASMAR, se requiere una evaluación económica únicamente cuando el monto supere los USD \$500,000 o cualquier otra cifra determinada por la administración. En este proceso, el ejecutivo encargado del centro solicitante debe realizar y documentar la evaluación económica en la plataforma institucional denominada OMEGA. Posteriormente, el jefe de Departamento de Desarrollo asigna a un Jefe de Proyecto de

Inversión como evaluador económico. La función principal de este último es revisar y aprobar la evaluación económica realizada por el ejecutivo, asegurando una evaluación independiente y objetiva antes de la aprobación final. En resumen, este procedimiento establece pasos claros y responsabilidades definidas para garantizar una evaluación económica completa de las solicitudes de inversión en ASMAR.

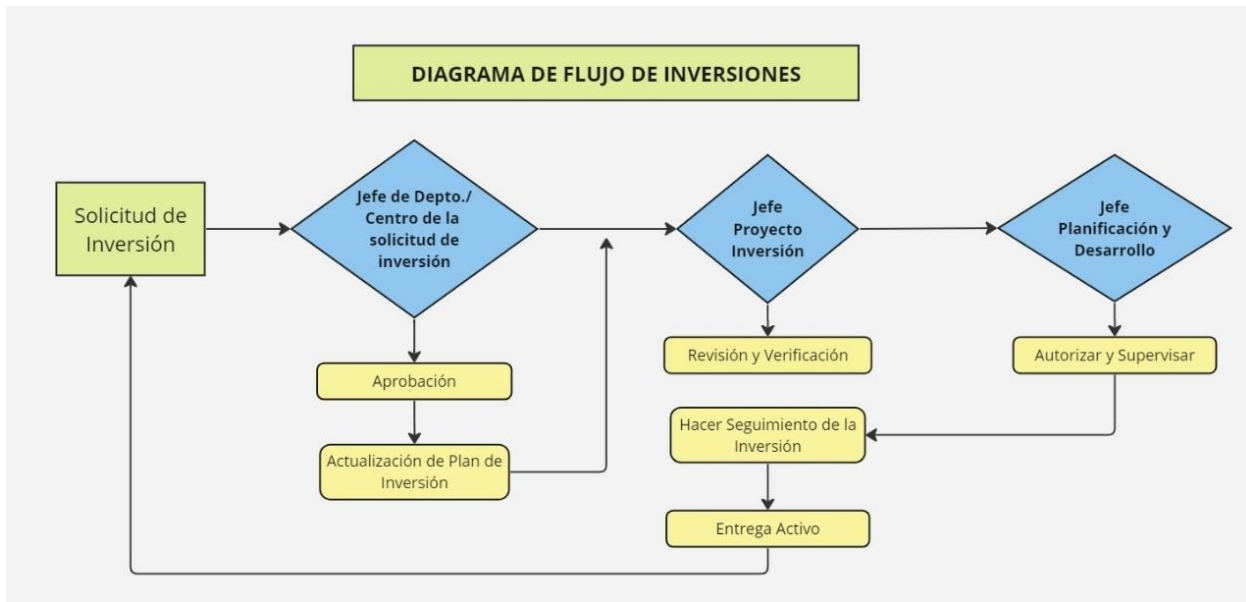


Figura 1: Diagrama de Flujo de Planificación de Inversiones de ASMAR extraído desde plan de inversiones (Fuente: Elaboración propia)

En este contexto, se identifica un problema en la organización relacionado con la falta de seguimiento de la adquisición de activos, lo que genera incertidumbre sobre el retorno de inversión. A pesar de realizar evaluaciones económicas para activos de hasta USD \$500.000, en la práctica, la gestión no se lleva a cabo. A modo de ejemplo, existe la adquisición durante el año 2012 de dos robots *Charriot*, sistemas robóticos para preparación de superficies con operación remota, por un costo total de aproximadamente USD \$1.725.000.

La justificación para la compra de estos robots se basó en la necesidad de reducir la mano de obra en el proceso de carena (despintado de cascos de embarcaciones) para mejorar la eficiencia y velocidad. Según el estudio financiero de 2011, se proyectaba un ingreso anual de alrededor de USD \$1.067.000, lo que permitiría pagar los robots en un plazo de dos años. Sin embargo, a la fecha, los robots no han superado el año de uso en horas de trabajo, y los costos de mantenimiento han resultado ser elevados. Esto evidencia la falta de un seguimiento adecuado de la gestión de estos activos (Tabla 1)

Tabla 1 Costos de inversión robots Charriot

Robots Charriot	
Costo de la Inversión (USD)	\$ 1.725.000
Gastos de mantenimiento (USD)	\$ 353.310
Horas de uso	3.236
Tiempo de Uso (Años)	11
Vida útil residual (Años)	4

(Fuente elaboración propia)

A la fecha, aun no es posible recuperar la inversión presupuestada desde el año 2011, lo que, en este caso puntual, la toma de decisiones en base a la inversión no se ajusta a la realidad de la organización.

Continuando con el plan anual de inversiones también incluye una reserva destinada a inversiones de menor envergadura que, por su naturaleza, no fue posible prever durante la fase de formulación y aprobación de dicho plan, denominada *Fondo de Inversiones No Programadas*.

Este fondo se utiliza además para cubrir posibles déficits que puedan surgir durante la ejecución de las solicitudes de inversión pertenecientes al plan general. Este fondo cuenta con una asignación específica tanto para inversiones como para gastos operacionales asociados a las inversiones no planificadas. El Sr. Administrador tiene el control sobre este fondo, y el proceso de tramitación y aprobación de las solicitudes de inversión cargadas a este fondo se maneja de manera similar al proceso para las solicitudes del plan anual de inversiones, con la única excepción de que estas no requieren la aprobación de las instancias corporativas mencionadas en el procedimiento, dependiendo únicamente de la aprobación del administrador.

Al finalizar el proceso de alta del activo, se procede a generar el plan de mantenimiento según corresponda su naturaleza en base al plan de mantenimiento de la organización, el cual, como objetivo es describir las acciones que se deben realizar para asegurar el estado de operatividad, confiabilidad y durabilidad de los activos que influyen directa o indirectamente, en la producción, plazos y calidad de los bienes y servicios producidos por

ASMAR considerando además los aspectos de seguridad y cuidado del medio ambiente como se muestra en la figura 2.

Los responsables del de mantenimiento, son los Gerentes, Jefes de departamento, Jefes de Centro, y Jefes de Sección que solicitan mantención, además de los respectivos entes encargados de los activos, ya sean Jefe de Departamento de Mantención, Jefe de Sección de Operaciones de Mantención, Jefe Sección de mantención Preventiva, Jefes de Proyecto de Mantención, Jefes de Talleres, Encargados de Bienes, Encargados de mantención y Supervisores de primera línea respectivamente, los cuales, participan en la ejecución de los planes de mantenimiento de los activos fijos ya sea ejecutándolos de manera directa o a través de subcontratos.

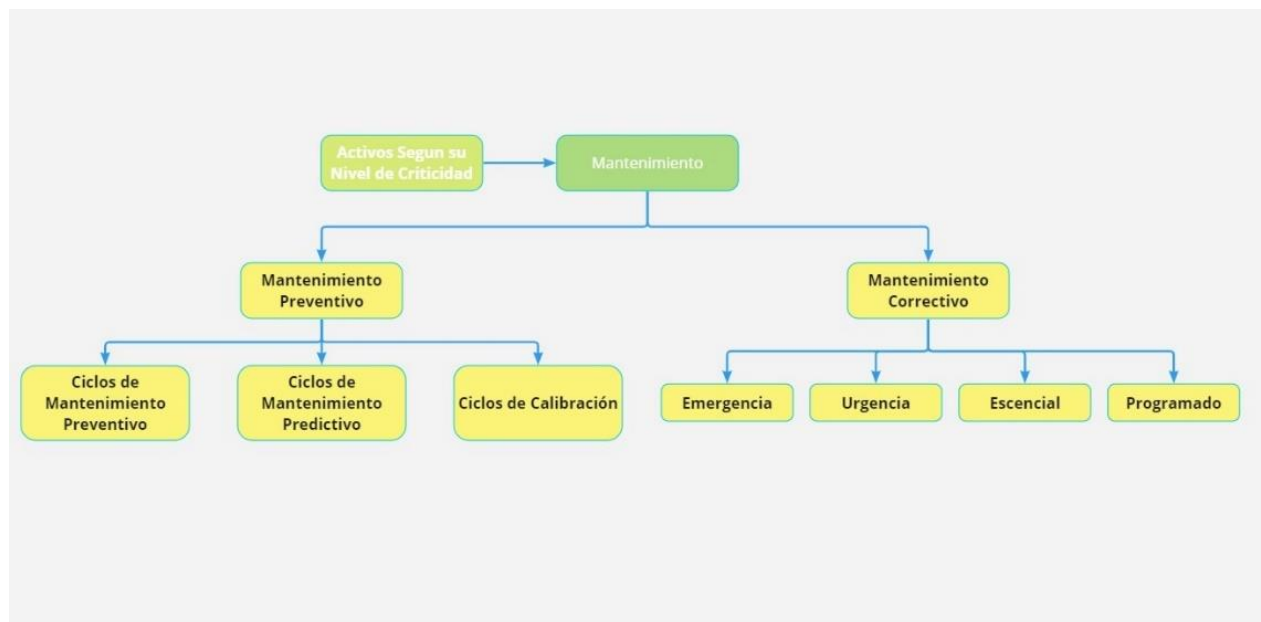


Figura 2: Gráfico de Plan de Mantenimiento en ASMAR, extraído desde Procedimiento estándar del astillero (Fuente: Elaboración propia)

Cuando se habla de activos fijos, existen cuatro categorías dependiendo de la criticidad del equipo. Esta criticidad, está asociada a su naturaleza en el grado de función y participación de los procesos productivos de la organización, los cuales se centran en las pérdidas que pueda ocasionar las posibles fallas de dicho activo:

Criticidad 1: Estos activos son los que no poseen alternativas de reemplazo, y que al fallar paralizan el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento,

afectando de manera significativa a los procesos productivos de la organización.

Criticidad 2: Estos activos, al fallar, son los que paralizan parcialmente el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento. No se consideran en esta categoría los equipos que por su reposición el costo sea menor a 500 UF.

Criticidad 3: Activos con alternativas de reemplazo que, al fallar, no paralizan ni comprometen el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento. Sus mantenciones correctivas se realizan cuando hay requerimiento del centro responsable.

Criticidad 4: Equipos cuya falla no afecta al proceso productivo ni compromete la seguridad de la organización. Sus mantenciones correctivas se realizan cuando hay requerimiento del centro responsable.

De una mirada desde el mantenimiento, este requerimiento nace desde el centro demandante en base a una solicitud, las cuales se realizan a través de la plataforma integrada institucional OMEGA, hacia del departamento de mantención, estas pueden ser solicitudes de mantenimiento preventivas o correctivas, dependiendo de la naturaleza del equipo, falla o proceso en el cual esté destinado a cumplir en base a los ciclos de mantención.

Solicitud de mantenimiento preventivo: es emitida por la sección de mantención preventiva, de acuerdo con el ciclo de mantenimiento del equipo o activo en base a los antecedentes técnicos correspondientes.

Solicitud de mantenimiento correctivo: Esta es emitida por el centro responsable del activo, indicando la prioridad de atención en base a la criticidad y naturaleza, las cuales pueden ser:

1. ***Emergencia:*** Esta categoría se debe utilizar cuando la falla del activo implique riesgos y peligros extremos para la seguridad de las personas al medio ambiente o a la detención absoluta del proceso productivo.
2. ***Urgencia:*** Se debe utilizar en casos de que la falla del equipamiento produzca una detención parcial del proceso productivo y que en algunos casos pueda convertirse en una prioridad de Emergencia.

3. **Esencial:** se debe ocupar esta categoría cuando la falla del activo no impacta al proceso productivo y cuando su mantención preventiva pueda postergarse.
4. **Programada:** esta Categoría se debe utilizar en los casos que la solución a falla del activo requiera planificación y programación, lo que por la tarea de mantención se emite de acuerdo con el resultado de las actividades. Esta prioridad también se aplica a las mantenciones preventivas y es asignada de manera automática.

Considerando estos antecedentes, los procesos de mantención están preestablecidos dependiendo la naturaleza del activo y su criticidad, pueden existir, además, brechas dentro de estos procesos de mantenimiento, las cuales están sujetas a cancelar planes de mantenimiento correctivo o preventivo. Estas acciones las realiza el jefe de Operaciones del Departamento de Mantención, el cual puede cancelar solicitudes de mantenimiento preventivo o correctivo. Cuando cancelan solicitudes de mantenimiento preventivo, el jefe de centro tiene un plazo de tres días para emitir las observaciones correspondientes, si esta apelación no llega dentro del plazo estimado, la prórroga o cancelación se dará por aceptada. Asimismo, la cancelación de solicitud de mantención correctiva dependiendo de la disponibilidad de los jefes de Proyecto de Mantención, disponibilidad de mano de obra de los ejecutores de la mantención, los montos de los recursos financieros comprometidos por el programa de mantención y la criticidad para el proceso productivo del activo afectado.

Teniendo en cuenta la realidad de la planta de ASMAR, nos damos cuenta de que el proceso de adquirir un activo y los procesos de mantenimiento, están trazados mediante procedimientos específicos, esto, alinea los objetivos de los resultados que hoy en día, están presentes en la planta industrial.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de ASMAR, información suficiente o certeza, respecto de una propuesta de un modelo de gestión de activos para astilleros y maestranzas de la armada. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

1.3 Contribución del trabajo

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la mejora de la eficiencia operativa y financiera desde una mirada de estabilidad y cohesión de los equipos de trabajo. Se propone una estructura que integra variables y acciones que faciliten los procedimientos para una buena toma de decisiones y el seguimiento de indicadores clave para las inversiones de la organización. En este sentido, este trabajo contribuye a la comprensión de las variables claves que viabilizan un adecuado control y gestión de las inversiones realizadas optimizando el manejo de estas mismas en base a la gestión de activos. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

1.4 Objetivo general

Proponer un modelo de gestión de activos, basado en seguimiento de los indicadores claves, para el proceso de mejora continua de la organización, referente a las inversiones en una planta industrial de ASMAR, asociado a los costos y beneficios obtenidos, alineados a la norma ISO 55000.

1.4.1 Objetivos específicos

- Estudiar modelos de gestión de distintas organizaciones asociadas al área industrial con administración del estado y como abordan la gestión de activos.
- Identificar las brechas que existen en la organización en base a sus modelos de gestión para tener una mirada clara de los procesos establecidos y así generar un nuevo modelo
- Analizar la factibilidad de articular un modelo de gestión de activos para tener una mirada empírica del proceso.

1.5 Propuesta metodológica

Paradigma y diseño: Se ha optado por el uso de Paradigma y diseño: Se ha optado por el uso de métodos cualitativos, ya que se entiende como una actividad sistemática diseñada para la

profundización y comprensión de los fenómenos investigados desde la interpretación y perspectiva de los participantes (Sandín, 2003; Moliner y St-Vincent, 2014; Cruz, 2023). Considerando el foco de la investigación se ha optado por la utilización de una metodología cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas, entendida como una actividad orientada a la comprensión en profundidad de las brechas que propician la gestión de activos en la organización de diferentes entes y cargos dentro de ella. La metodología así planteada, permite explicitar la relación de variables claves e indicadores necesarios que permitan la co-construcción de un modelo conceptual y como poder aplicar la metodología alineando las inversiones con la política estratégica de la organización basada en la gestión de activos.

Población sobre la que se efectuará el estudio: La toma de muestras se para el modelo cualitativo considera opiniones de 12 personas: Gerente de operaciones, gerente de reparaciones, 01 ingeniero del departamento de inversiones, jefe del área contable, jefe de operaciones de mantenimiento, jefe de mantenimiento predictivo, 02 jefes de proyecto de mantención y 04 encargados de bienes inventariarles, donde abarcaran indicadores clave para el uso del recurso en inversiones, y en el análisis cuantitativo, se considera análisis estocástico obtenido mediante estas entrevistas generando un modelo de gestión.

Entorno: Astilleros y maestranzas de la Armada (ASMAR) Se encuentra en la Bahía de Concepción en Talcahuano, Chile, y es el astillero principal de ASMAR. En este lugar, un equipo de profesionales altamente capacitados se encarga del mantenimiento, reparación completa, actualización y restauración de barcos de guerra y comerciales que tienen un peso de hasta 96,000 toneladas de peso muerto (dwt). Además, también se lleva a cabo la construcción de embarcaciones militares y comerciales que tienen un peso de hasta 50,000 toneladas de peso muerto (dwt). Dicho astillero se divide en dos grandes gerencias, las cuales son la Gerencia de reparaciones y la Gerencia de Producción, ambas con sus respectivos departamentos y obligaciones que caminan de manera independiente, pero manteniendo la visión y misión de la empresa.

Intervenciones: Se analizarán ensayos comparando métodos de gestión de activos utilizadas en otros países y organizaciones, para ver la factibilidad de mejora de los procesos e inversiones dentro de la empresa. Una vez obtenidas, se realizará un análisis en base a la realidad de la organización y así obtener estos resultados, los cuales marcharán en base a los

indicadores derivados de la saturación de la muestra e irán a la par con los objetivos de la investigación para el desarrollo óptimo de gestión de activos. Esto a su vez, generará nuestra hipótesis la cual nos ayudará a encontrar de manera óptima una posible solución a estas gestiones.

Plan de análisis de los datos: Se presenta el plan de análisis de los datos a recoger, acorde con el paradigma y diseño seleccionado, dicho esto tenemos: encuestas semi-estructuradas, las que irán orientadas a propuestas de inversiones, factores clave para el mantenimiento, capacitaciones, análisis de fallas, costos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo de los activos. Estos indicadores nos proporcionaran los datos necesarios para poder generar el modelo que requiere la organización.

Instrumento: En las entrevistas realizadas a los seleccionados, se empleó una combinación de recursos, como una grabadora de voz (cuando las entrevistas se realizaron de forma presencial), junto con un conjunto de preguntas abiertas presentadas en un guion para dirigir la conversación. Las preguntas utilizadas para los entrevistados fueron alrededor de 11, donde se dividieron en 04 etapas, las cuales son las siguientes:

Etapas 1: Recursos y procesos de gestión de activos

ítem 1: ¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?

ítem 2: ¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?

ítem 3: ¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?

ítem 4: ¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?

Etapas 2: Mantenimiento y vida útil de activos físicos

Ítem 5: ¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta la gestión de activos en la organización?

Ítem 6: ¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos?

Ítem 7: ¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?

Etapas 3: Gestión financiera de activos

ítem 8: ¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos en cuanto a financiamiento?

Ítem 9: ¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?

Etapas 4: Retos y mejoras

Ítem 10: ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en gestión de activos para la organización?

Ítem 11: ¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro? ¿Porqué?

Ética: Los participantes en el estudio lo hicieron de manera voluntaria, bajo consentimiento informado, garantizando la confidencialidad de la información y verificando los resultados con los propios intervinientes y ajustar así dichas percepciones.

1.6 Organización y presentación de este trabajo

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
 - a. Análisis de resultados
 - b. Discusión de resultados
 - c. Modelo propuesto
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

Anexos

2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos

Esta investigación analiza dentro de una organización el método de gestión de activos y como esta es percibida. Por tal motivo, se llevó a cabo en el año 2023 entrevistas con preguntas abiertas, con la finalidad de recoger información y modelar un marco conceptual para que permita su posterior análisis. En particular se solicitó responder preguntas y temáticas, explicando sus ideas y respuestas con sus palabras.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se miden y recolecta información de diferentes aspectos o dimensiones del elemento en la investigación.

Fechas en que se recogieron los datos:

Entre el 23 de octubre de 2023 y 27 de octubre de 2023.

Entre el 02 de noviembre de 2023 y 02 de noviembre de 2023.

Entre el 06 de noviembre de 2023 y 10 de noviembre de 2023.

Entre el 13 de noviembre de 2023 y 17 de noviembre de 2023.

Coherencia con lo planificado:

La entrevista propuesta inicialmente, debió ser modificada parcialmente desde el piloto de la entrevista, agregando y modificando preguntas en sus etapas, para hacerla más precisa y coherente.

Se aplicó el mismo instrumento a todos los intervinientes.

Se tuvo que re agendar entrevistas con las gerencias, solicitando nuevas fechas para entrevistas.

Fortalezas y debilidades del proceso:

Fortalezas:

- Proceso rápido
- Con consentimiento informado, y transparencia
- Proceso ético
- Bien recibido por la empresa
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación
- Generó motivación por parte de otros colaboradores
- Ayudó a generar conciencia en base a conceptos y desinformación

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para generalizar resultados, la muestra debe ser mayor
- Considerar otras empresas del rubro
- Analizar más exhaustivamente la utilización de otros instrumentos como encuestas, y/o métodos matemáticos-estadísticos

Población y muestras

Además de o planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra no probabilística ya que se seleccionó a profesionales dentro de la organización porque se estimó que pudieran tener mayor conocimiento de la materia.

Instrumento.

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado sistema de gestión de activos, se utilizó un método de entrevista con preguntas semi-estructuradas con base a un cuestionario en cuatro etapas. Estas preguntas que sirven en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema de gestión de activos y su percepción respecto al tema. Este instrumento consta de once preguntas, todas respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente (Tabla 2).

Tabla 2 Preguntas semiestructuradas

- 1) ¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?
- 2) ¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?
- 3) ¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?
- 4) ¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?
- 5) ¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta la gestión de activos en la organización?
- 6) ¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos?
- 7) ¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?
- 8) ¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos en cuanto a financiamiento?
- 9) ¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?
- 10) ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en gestión de activos para la organización?
- 11) ¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro? ¿Porqué?

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se provoca un espacio de conversación en relación con la preparación que tiene la organización respecto a la gestión de activos, además de conocer cómo se entienden las normativas internacionales de la gestión de activos.

2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en entrevistas semiestructuradas, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados por categorías claves, agrupando la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3 Categorización de respuestas

N°	Preguntas	Categorías	RESPUESTAS
1	¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?	Control	17%
		Operatividad	50%
		Procedimientos de mantenimiento	16%
		Evaluación	17%
2	¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?	Institucional	75%
		Otros programas	25%
3	¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?	Ciclos de mantenimiento	50%
		Planificación y gestión	33%
		No existen	17%
4	¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?	Rendimiento	17%
		Efectividad	8%
		Planificación	67%
		Confiabilidad	8%
5	¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta en la gestión de activos físicos?	Enajenación	17%
		Mantenimiento	66%
		Capacitación	17%
6	¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos físicos?	Directrices	33%
		Planificación	67%

7	¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?	Subcontratos	83%
		Personal de planta	17%
8	¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos financieros?	Análisis cuantitativo	33%
		No responde	8%
		Presupuesto anual	59%
9	¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?	No responde	34%
		Desentiende responsabilidad	8%
		Priorizar	58%
10	¿Cuáles considera que son los principales desafíos en la gestión de activos para su organización?	Capacitación	25%
		Eficacia	16%
		Unificar criterio	41%
		Presupuesto anual	18%
11	¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro? ¿Porqué?	Cultura organizacional	16%
		Nuevos modelos	16%
		Toma de decisiones	50%
		Confiableidad	9%
		Capacitación	9%

2.4 Análisis e interpretación de los datos

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las etapas subdivididas en sus respectivos ítems. Por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura se han incluido únicamente los resultados que aportan información relevante para este proyecto.

ítem 1: ¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?

Al examinar los resultados generales de la primera pregunta, podemos evidenciar que un 50% de los informantes relaciona el enfoque de gestión de activos en base a la Operatividad

con comentarios tales como: “No existe una claridad en la organización en base a la gestión de activos, por lo menos yo llevo desde mi área de gestión, la realizo en base a la misión de la organización, manteniendo los equipos operativos, disponibles, confiables y seguros” (Entrevistado 5). No obstante, el 16% de los encuestados asocian el enfoque de la gestión de activos a Procedimientos de mantención como, por ejemplo: “la gestión de activos es en base a los procedimientos de mantención, a nosotros participamos desde que el activo ingresa a la planta hasta que termina su vida útil” (Entrevistado 7). Existen así también dos categorías que ponderan en un 17%, donde los informantes asocian el enfoque de gestión de activos a control y evaluación respectivamente: “Mantener el control de los activos de la mano con el mantenimiento de la productividad de los bienes” (Entrevistado 1). “Implementar las inversiones, gestión en si no existe, solo se ve la implementación y evaluación económica, pero a modo general, no existe en base a un proceso de gestión en la organización” (Entrevistado 9). En resumen, existen diferentes opiniones y visiones del enfoque, concluyendo además que los entes involucrados tienen conceptos similares al objetivo de la gestión de activos.

ítem 2: ¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?

En este apartado no hay gran variedad de respuestas. Actualmente en la organización existe un sistema integrado de información y una plataforma institucional llamada OMEGA donde se enlazan todos los datos e indicadores en base a tareas, administración gestión, etc. Así mismo, el 75% de los encuestados ocupa el Software institucional: “Sistema OMEGA es el programa actual, desde donde podemos ver en tiempo real como se integra la información de los activos, pero todo lo relacionado en nuestro cargo, es bastante amigable y configurable en base a los requerimientos y observaciones sobre la gestión” (Entrevistado 5). “OMEGA es el software que la planta nos dio, y tiene todas las herramientas para efectuar mantenimiento, donde a través del tiempo se le ha hecho mejoras, se pueden obtener datos donde se pueden exportar y tener flujo de información” (Entrevistado 10). No obstante, nos encontramos con un 25% de los informantes que ocupan otros programas para gestionar los procesos en base a la gestión de activos “yo ocupo proyect, el sistema omega me sirve como generador de datos, pero el proyect lo ocupo para proyectar mis datos e indicadores y estimar, que es lo más difícil” (Entrevistado 8). Entendiendo esta realidad, concluimos que esta herramienta es

esencial actualmente en la organización, en donde además se puede complementar con otras plataformas de gestión para obtener indicadores clave que ayudan a la gestión de activos.

ítem 3: ¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?

En este apartado, existen tres categorías. Un 17% de los informantes dice que no existen políticas y procedimientos para la gestión de activos: “No hay políticas en base a la gestión de activos, solamente acá existen políticas de gestión en base al mantenimiento, pero así, como teoría de gestión de activos, no hay” (Entrevistado 8), “Más que políticas existen lineamientos, y eso te lo da la planificación estratégica” (Entrevistado 9). Cabe tener en cuenta que un 50% de los informantes afirman que existen ciclos de mantenimiento para la gestión de activos, como, por ejemplo: “No existe una política de gestión de activos, si bien está establecido por la dirección, se trabaja en base a ciclos establecidos por el fabricante, para entregar un equipo disponible, confiable y seguro” (Entrevistado 5). Así también, dentro de este apartado, encontramos un 33% de informantes que aseguran que las políticas y procedimientos se basan en planificación y gestión: “Nuestra política de gestión de activos directa, es el sistema de mantenimiento planificado, que se ve con un año de anticipación, donde nos preocupamos de la disminución de la tasa de falla, para que su operación sea más continua, no perjudique la operación y aumente su vida útil” (Entrevistado 6). Estos comentarios se contrastan al de los informantes del 17% evidenciando que existe una desinformación de dichos procedimientos.

ítem 4: ¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?

Al igual que el resto de los ítems, se encuentran respuestas diversas por parte de los informantes, aquí, con respecto al éxito de las estrategias hay un 67% que dice se mide en base a planificación con comentarios como: “En base a una planificación, pero de manera indirecta, puesto que cada taller cuenta con su modelo propio” (Entrevistado 9) “Medimos el éxito a través de KPI, y trabajamos al margen del 85% en el total de los activos (desde el crítico 1 a crítico 4), pero dependiendo de su categorización el porcentaje debería reducir, por ejemplo, en los elementos críticos, tenemos un porcentaje de 98% de operatividad” (Entrevistado 11). Así mismo, coincidimos en ponderaciones con respecto al 8% de los

informantes que dicen medir sus estrategias en base a la efectividad y confiabilidad respectivamente: “Con mantenciones preventivas tratando de generar una efectividad en el proceso” (Entrevistado 2). “Cuando un equipo queda operativo y confiable, ese es mi estrategia principal” (Entrevistado 8). Dentro de las ponderaciones altas, se encuentra un apartado que asocia sus estrategias en base a el rendimiento: “El éxito se mide cuando el activo está 100% confiable, pero dentro de parámetros de 85% de rendimiento del total de los activos” (Entrevistado 1). Esta respuesta es parte del 17% de los informantes. Cabe destacar que, según los resultados obtenidos en este ítem, el mayor porcentaje conocen o aplican de cierta forma un enfoque más planificado para la gestión, esta es una herramienta clave para alcanzar los objetivos y lineamientos en base a gestión de activos.

Ítem 5: ¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta en la gestión de activos físicos?

Los desafíos en la gestión de activos son uno de los pilares fundamentales que las organizaciones deben enfrentar para generar valor en base a la mejora continua, junto con ello, considerando las respuestas en base a la pregunta de este apartado, tenemos una dualidad de respuestas en base a la ponderación del 17% que enfocan los desafíos con conceptos como enajenación y capacitación respectivamente: “Dentro de los desafíos es renovación de los equipos y la enajenación de equipos ya obsoletos” (Entrevistado 2) Cuando ingresa el activo en términos de vida útil, nosotros nos aseguramos de que el activo, dependiendo de la complejidad, incluya la capacitación del primer y segundo año, donde se estima una vida útil a depreciación con el pasar del tiempo” (Entrevistado 9). Muy por el contrario, el mayor porcentaje de los informantes que equivalen a un 66% los desafíos de la gestión se enfrentan en base al mantenimiento: “Cumplir las metas entre el 85% a 95% de operatividad de los activos, y que el cumplimiento de mantenimiento preventivo este de este porcentaje, muchas veces estos porcentajes bajan por temas de recursos” (Entrevistado 7) “Mantener un equipo confiable y útil, con sus respectivas mantenciones y no interfiera la línea de producción, que los ciclos de mantenimiento no se escapen y velar para que estos pilares se mantengan” (Entrevistado 12). En este sentido, se contrasta con realidad de las personas que opinan en base a enajenación y capacitación, puesto que uno de los desafíos

importantes para la gestión, es la relación del mantenimiento en base a la confiabilidad, que su principal objetivo es mantener siempre de manera constante los ciclos de mantenimiento.

ítem 6: ¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos físicos?

Al igual que el resto de los ítems, se encuentran ítems anteriores con respuestas que apelan a la planificación, considerando este enfoque, tenemos un 67%, porcentaje bastante elevado, que dice realizar su mantenimiento preventivo y correctivo en base a esta estrategia: “El mantenimiento preventivo, se basa en especificaciones dadas por el fabricante, donde dispone los ciclos de mantenimiento y que tipo de mantenimiento es necesario” (Entrevistado 5) “Existen varios tipos de mantenimiento dentro de la planta, y es difícil de cuantificarlo, y se logra, lo cual se realiza en base a historial de recursos de años anteriores, pero muchas veces los valores varían de acuerdo a las necesidades del mercado sobre todo después de la pandemia, lo que muchas veces tenemos que priorizar en base a la criticidad” (Entrevistado 11) No así con el 33% que dice realizar mantenimiento en base a directrices dadas por el sistema integrado existente en la planta, los cuales ejecutan de manera automática: “El departamento de Mantención genera el reporte para generar ciclos de mantenimiento dependiendo de las características” (Entrevistado 1). Entendiendo esta realidad, podemos evidenciar que existe un proceso llevado a cabo por un departamento donde genera los reportes de mantención y los diferentes entes de la organización se alinea a esas directrices, eso es la base de la gestión del mantenimiento.

ítem 7: ¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?

Al igual que el apartado anterior, existen dos categorías en donde el mayor porcentaje de los informantes, aborda la necesidad de mantenimiento de equipos críticos en base a Subcontratos, esta necesidad es representada por el 83% de los informantes, porcentaje no menor, y queda en evidencia por comentarios como: “La necesidad de mantenimiento siempre va a estar determinada en base a la naturaleza del equipo, entiéndase por tipo o procedencia, además de la capacitación, cuando existen limitancias operacionales en base a capacitación o disponibilidad, cuando estas no existen, el mantenimiento se tiende a subcontratar” (Entrevistado 5). Muy por el contrario el 17% reafirma que no sufre necesidad técnica en base a mantenimiento de sus equipos críticos, lo que aborda con personal de planta

de la organización “Al menos en mi área dispongo de personal para cumplir con el mantenimiento y requerimiento de los equipos críticos” (Entrevistado 8) Cabe destacar que la criticidad depende de la priorización de quipos depende muchas veces del área de desempeño o infraestructura propiamente tal, ya que la cantidad de informantes se desempeña en diferentes roles de la organización. Concluimos que, existe un plan de mantenimiento, pero, muchas veces, esta necesidad de querer recuperar los activos se disminuye debido a la capacidad y naturaleza de dicho activo.

ítem 8: ¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos financieros?

En este apartado existen tres realidades distintas en cuanto a valoración de los recursos en base a gestión, muchas veces depende en base al cargo de responsabilidad de los entrevistados, pero en particular nos encontramos con que un 8% de los informantes dice no tiene acceso al estudio o evaluación de las finanzas. Por otro lado, existen estrategias en donde el Análisis cuantitativo, genera una herramienta para poder realizar esta evaluación, la que corresponde a un 33% de los informantes: “Existen varios tipos de mantenimiento dentro de la planta, y es difícil de cuantificarlo, y se logra, lo cual se realiza en base a historial de recursos de años anteriores, pero muchas veces los valores varían de acuerdo a las necesidades del mercado sobre todo después de la pandemia, lo que muchas veces tenemos que priorizar en base a la criticidad” (Entrevistado 6). No obstante, muchos de los procedimientos administrativos se basan en el presupuesto, ya que el 59% de los informantes dice que, administra la evaluación de sus activos en base a un presupuesto anual: “Es difícil mantener el control de los activos financieros, puesto que depende de un presupuesto fijo de mantenimiento, y al momento de una falla, está obligado a sobregirar, este tema es producto de la vetustez de los equipos que posee la planta” (Entrevistado 3) “Se consolida o elabora un presupuesto de mantención, según el registro histórico, en base a la mano de obra materiales etc., y en base a los trabajos planificados, y ver cuánto es lo que se gasta en su periodo de mantenimiento, pero siempre se necesitan más recursos (Entrevistado 7). Resumiendo, este apartado, queda en evidencia que existen diferentes políticas en base a la administración de recursos, y no están alineadas con todos los entes que se encargan en administrar, controlar y mantener los activos de la organización.

Ítem 9: ¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?

Al igual que el punto anterior, quedan al descubierto informantes que no están asociados a la gestión de recursos en base a inversiones los cuales pertenecen al 34% de las encuestas realizadas, al igual que nos encontramos con informantes que desentienden responsabilidades, dentro del 8% de los encuestados con comentarios como: “Existe otro departamento asociado a los riesgos de las inversiones, al menos acá, a nosotros nos avisan que activo adquieren y procedemos a ingresarlo al sistema” (Entrevistado 5). Así mismo, un 58% de los encuestados que dicen gestionar sus riesgos en base a priorización de recursos, ejemplo de ello tenemos: “Existe un fondo para correctivo de imprevistos, por lo general cada año se realiza una formulación para este tipo de casos, cuando los costos se incrementan, se solicitan más recursos, si la frecuencia de operación aumenta, el mantenimiento es directamente proporcional y por ende este activo necesita más ingresos para mantenimiento, pero esto se prioriza en base a la criticidad del activo” (Entrevistado 7). En base a los riesgos asociados a las inversiones, los informantes respondieron en base a su responsabilidad del cargo, como por ejemplo los entrevistados que pertenecen al 42% del total.

ítem 10: ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en la gestión de activos para su organización?

Si se habla de desafíos, queda en evidencia que la mayoría de los informantes tiene conceptos distintos en base a la gestión de activos, puesto que, en base a su experiencia, consideran prioritarios temas de interés en base a sus responsabilidades dentro de la descripción del cargo en la organización. Dentro de las ponderaciones más altas, encontramos que el 41 % de los informantes considera que se debe unificar criterio: “Tener concordancia con los bienes, entre marcas y modelos de fabricantes, porque eso agilizaría el proceso de gestión o da hincapié a generar nuevos convenios para así tener garantías y períodos de mantenimiento planificados certificadas, pero esto pasa por el departamento de inversiones, donde la toma de decisiones tenga los lineamientos con el departamento de mantención” (Entrevistado 6). Por otro lado, dentro de las mayores ponderaciones se descubre la categorización de capacitación, como por ejemplo: “tener personas capacitadas que generen recursos para mantener el activo y recuperar su capacidad, dentro de los parámetros de la vida útil de los equipos” (Entrevistado 1) También se ve que, un porcentaje de informantes

que hacen mención a la eficacia del proceso de gestión , los que corresponden al 16% de los entrevistados con comentarios como : “Lograr el mayor porcentaje confiabilidad de los equipos, en base a la capacidad de nuestros recursos, disminuyendo el tiempo de mantención” (Entrevistado 5).teniendo en consideración, los comentarios y opiniones, se puede ver que existe una necesidad importante para la mejora continua de los procesos de gestión de activos dentro de la organización.

ítem 11: ¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro?

En este apartado, queda en evidencia la necesidad de generar mejoras en base a la gestión. Aquí los informantes clave dieron respuestas las cuales quedaron encasilladas en categorías distintas a diferencia de los apartados anteriores. Por ejemplo encontramos ponderaciones iguales al 9% de los encuestados, donde reafirman que las mejoras a implementar se basan en confiabilidad y capacitaciones en comentarios como: “Mejorar el cumplimiento y seguridad de los activos, siendo bien estrictos en los procesos de mantenimiento preventivo” (Entrevistado 5) “Aumentar la capacitación al personal de mantención, donde mejoraría los procesos y se evitaría improvisar, con eso tendríamos más capacidad técnica para acudir a las necesidades de la organización” (Entrevistado 6). Otra de las categorías que tienen ponderación similar es en base al 16%, ya que se dividen en cultura organizacional y nuevos modelos, aquí los informantes generan opiniones de mejora en ambos aspectos con comentarios como: “Dentro de las mejoras a implementar, sería que el departamento de inversiones y de mantención pertenecieran a la misma gerencia para trabajar en conjunto la gestión de los activos” (Entrevistado 7) “Gestionar de mejor manera los activos y generar un nuevo modelo administrativo que permita agilizar los procesos” (Entrevistado 10). Por otro lado, la mayor ponderación de las encuestas dio tendencia a un 50% donde los informantes clave solicitaron implementar mejoras en base a la toma de decisiones: “Considerar a los encargados de mantenimiento y de bienes inventariables para la toma de decisiones en adquisición de nuevos activos, puesto que hay ocasiones en donde las compras no son las más idóneas” (Entrevistado 2) “Considerar renovación de quipos nuevos en vez de invertir en equipos viejos, porque así se puede gestionar mejor los elementos y activos” (Entrevistado 8). Concluimos que, existe una necesidad de implementar mejoras a los procesos por parte

de los integrantes de la organización, lo que queda en evidencia que no existen políticas de gestión de activos.

2.5 Discusión de resultados

Considerando la primera etapa de recursos y procesos de la gestión de activos, es posible visibilizar que un alto porcentaje de la organización conoce el concepto de la gestión de activos y lo relaciona directamente a la gestión de mantenimiento. Existe además una dualidad de funciones en algunos cargos dentro de la organización, lo que conlleva a administrar de manera deficiente el objetivo de la gestión de activos, dejando de lado las funciones de encargado de bienes inventariables lo que limita el proceso. Además, existe una ausencia del concepto propio de la gestión en base a la norma ISO 55000, ya que las políticas internas de la organización se rigen en base de procedimientos propios de ella y no se alinean los departamentos internos de la organización a un buen rendimiento. Por otro lado, queda en evidencia que el concepto de planificación está presente en la organización, lo que de cierta manera ayuda a que en un eventual cambio de procesos, se generen brechas de mejora continua.

Estos hallazgos están en acuerdo con Depool, (2014) donde menciona que uno de los elementos para la gestión de mantenimiento es la responsabilidad social corporativa además de la definición de las metas y expectativas del retorno sobre los activos. También vemos que Hastings, (2010). Lo menciona en la literatura descrita, y hace hincapié a la norma ISO 55000 (2014), donde la gestión de activos, se relaciona con la administración del historial de fallas de los equipos, la optimización de estrategias de mejora o reemplazo de activos, y la definición y gestión de los requisitos futuros de mantenimiento. Por otro lado, la gestión de activos se define y distingue como la coordinación de actividades en una organización para maximizar el valor de sus activos físicos. Desde una perspectiva más general y estratégica, la gestión de activos está diseñada para conectar la alta dirección con la base de la Gestión de Activos, utilizando el concepto de la línea de visión. El marco de referencia, requiere que la valoración y definición del riesgo sean aceptables y comprendidas en todos los niveles de la organización. Esto garantiza la alineación en la toma de decisiones en todos los niveles de la organización para generar valor a partir de los activos, manteniendo un nivel de riesgo

aceptable.

En la segunda etapa, llamada mantenimiento y vida útil de los activos, se puede apreciar el presente y los desafíos del día a día que enfrenta la gestión de activos en la organización. Los resultados de los ítems 5, 6 y 7 revelan aspectos cruciales en la gestión de activos físicos dentro de las organizaciones. En primer lugar, la dualidad de perspectivas en los desafíos resalta la complejidad inherente a esta gestión, con un grupo significativo centrado en la renovación y enajenación de equipos obsoletos, mientras que otro, mayoritario, destaca los desafíos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo. Esta dicotomía subraya la necesidad de un enfoque equilibrado que aborde tanto la modernización como la confiabilidad continua de los activos.

En relación con el mantenimiento, se evidencia una preferencia considerable (67%) por la planificación, basándose en especificaciones del fabricante o directrices generadas por un sistema integrado en la planta. Este enfoque planificado permite adaptarse a las necesidades del mercado y priorizar el mantenimiento en función de la criticidad. Sin embargo, un tercio de los entrevistados confía en ejecutar el mantenimiento en base a reportes generados automáticamente por el sistema integrado, indicando una dependencia en procesos automáticos que pueden simplificar la gestión, pero también requieren una cuidadosa supervisión.

En cuanto a la necesidad técnica en el mantenimiento de equipos críticos, la mayoría recurre a subcontratos, sugiriendo la importancia de contar con especialistas externos cuando la capacitación interna o la disponibilidad de personal no son suficientes.

En conjunto, estos resultados subrayan la importancia de adoptar un enfoque balanceado que integre estrategias de renovación, mantenimiento planificado y subcontratación de servicios técnicos para optimizar la gestión de activos físicos. La adaptabilidad a las cambiantes condiciones del mercado y la capacidad de respuesta a desafíos específicos de la organización se perfilan como elementos esenciales en este proceso de mejora continua.

Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por Tavares, L. (2011) donde se indica que, al realizar un mantenimiento preventivo sistemático, resulta ineficiente desde el punto de vista económico, por lo que debería ser reemplazado por el mantenimiento basado en la condición, especialmente el predictivo. Además, las inspecciones y mediciones deben llevarse a cabo de manera rigurosa y eficiente, y sus resultados deben ser registrados y procesados para determinar el momento más apropiado para realizar el mantenimiento predictivo. También Amendola, L (2012) indica que implementar la gestión de activos conlleva al menos un 10% de reducción en los costos de producción y mantenimiento, así como una mejora de hasta el 50% en la desviación de los planes de mantenimiento de activos, y una reducción del 15% en los errores del producto final. También, Lemerande, (2018) nos dice que la gestión de activos ha sido identificada como un facilitador clave en la Defensa y es particularmente aplicable a los activos navales debido a la criticidad, la naturaleza de las operaciones y los costos totales asociados con los sistemas.

Considerando la tercera etapa del instrumento, en el acápite de la gestión financiera, se destaca una diversidad de enfoques. Un segmento indica que no tiene acceso a estudios financieros, mientras que otro grupo utiliza el análisis cuantitativo como herramienta. Este último grupo encuentra desafíos en cuantificar recursos, ya que estos varían según las necesidades del mercado. En contraste, la mayoría se apoya en procedimientos administrativos basados en un presupuesto anual, lo que puede generar complicaciones cuando surgen fallas imprevistas, obligando a situaciones de sobregiro. Este método presupuestario se vincula con la dificultad de mantener el control debido a la vetustez de los equipos de la planta. Este escenario subraya la existencia de diversas políticas de administración de recursos, indicando la necesidad de mayor alineación entre los entes responsables de administrar, controlar y mantener los activos organizacionales. En cuanto a la gestión del riesgo asociado a inversiones financieras, se observa una variedad de estrategias. Estos resultados enfatizan la necesidad de adaptabilidad y consideración de la criticidad en la toma de decisiones asociadas a inversiones financieras, así como la importancia de una gestión coordinada para maximizar la eficiencia en la administración de recursos y riesgos financieros.

Estos hallazgos están en desacuerdo con Amendola, (2012) donde dice que, el tercer componente se centra en el diseño de soluciones, abordando la identificación, evaluación y definición del portafolio, programas y proyectos. Lemerande, (2018) dice que estos, están dirigidos a alcanzar los objetivos financieros o implementar mejoras en operaciones, cadena de suministro y optimización del uso de recursos. En este aspecto, es esencial evaluar el costo del ciclo de vida, la confiabilidad del diseño y los activos. Asegurar esto desde las etapas iniciales garantizará la eficiencia en los procesos subsecuentes relacionados con compras, adquisiciones, almacenamiento y construcción, así como en las fases de operación y mantenimiento.

Considerando así también la última etapa del instrumento, en base a los retos y mejoras, se puede evidenciar que existen perspectivas diversas y centradas en las responsabilidades específicas dentro de la organización. Se destaca la necesidad de unificar criterios para agilizar procesos y establecer convenios eficientes. En base a los desafíos, resalta la importancia de la capacitación del personal y la eficacia del proceso de gestión para mejorar la confiabilidad y reducir el tiempo de mantenimiento. Para las mejoras futuras, se aboga por mejoras en la confiabilidad y capacitación, mejora de la cultura organizacional y nuevos modelos, y una demanda de mejoras en la toma de decisiones, involucrando a los responsables de mantenimiento y bienes inventariarles en las decisiones de adquisición de activos. Estos resultados revelan una conciencia generalizada sobre la necesidad de cambios sustanciales en la gestión de activos, con un énfasis particular en la toma de decisiones para optimizar la eficiencia y confiabilidad en la gestión de activos de la organización.

Estos hallazgos coinciden con el concepto y mirada expuesta por Polenghi et al., (2022) donde menciona que el mantenimiento y la gestión de activos son procesos comerciales esenciales que permiten garantizar la disponibilidad de los activos físicos con un mínimo costo y riesgo, a medida que los intereses de dos o varias partes se equilibran. Para el logro de la excelencia operativa, es necesario el interfuncionamiento de los sistemas dentro y entre organizaciones para sentar la gestión de la información y la integración entre todos y cada uno de los grupos involucrados. Viendo otras áreas, por ejemplo, en los estudios de gestión de activos en base a la gestión de desempeño de las empresas del agua en Portugal, Vilarinho et al., (2023) comenta que los tipos de sistemas de gestión en las áreas de injerencia ya sea en zonas

urbanas, semiurbanas o rurales, son componentes que presentan impacto significativo en el desempeño de la gestión de activos. El análisis de las tendencias en la evolución del desempeño con el paso del tiempo, revela mejoras significativas tanto en las prácticas de gestión como en los resultados operativos de las empresas de agua.

Por otra parte, Amendola (2012) nos dice que, también se interpreta como un proceso que implica reflexión, autoevaluación y la formulación de estrategias, objetivos y planes de acción para llevar a cabo la implementación y el mantenimiento efectivo de los activos. Este proceso implica la coordinación del conocimiento y las funciones de toda la organización.

En la actualidad, gracias a los avances tecnológicos impulsados por la Inteligencia Artificial, se observan comentarios como los de Luk, M. (2023), que mencionan diversas aplicaciones en la gestión de activos. Estas incluyen la utilización de Modelos de Lenguaje de Gran Escala para generar hipótesis económicas, con el objetivo de desarrollar y evaluar señales sistemáticas de negociación macroeconómica. Se sugiere la posibilidad de emplear ChatGPT como asesor financiero y la aplicación de modelos de Inteligencia Artificial Generativa en entornos supervisados. Este último enfoque implica utilizar arquitecturas comunes en modelos de Inteligencia Artificial Generativa, como Transformers y GANs, en configuraciones de aprendizaje automático más "convencionales". Esto implica tomar un conjunto de características de entrada, como rendimientos pasados en diferentes periodos, y emplearlos para predecir rendimientos futuros.

Para lograr las brechas detectadas se propone modelar un nuevo proceso de gestión, para que todos los cargos involucrados, estén correctamente alineados a los objetivos de la gestión de activos y la mejora continua en base a toma de decisiones, inversiones, mantenimiento y sostenibilidad de la vida útil de estos, capacitar a los colaboradores, según sus niveles jerárquicos, para nivelar sus conocimientos en base a la norma ISO 55000 y alinear sus competencias con objetivos estratégicos de la empresa, para así gestionar de manera óptima los recursos obteniendo estrategias de mejora continua. Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos, para dar cuenta de los nuevos entornos imperantes, debido a la dualidad de funciones que existen hoy en la organización. Reforzar el plan de mantenimiento, con foco en efectividad de las operaciones, para que todos los activos de la compañía posean el mismo nivel de operatividad y por sobre todo concebir acciones participativas donde las opiniones

de los colaboradores que están relacionados en el entorno sean tomadas en cuenta, para reducir los costos excesivos de mantenimiento. Todo esto con el fin de proponer un nuevo modelo de gestión de activos en base a la norma ISO 55000.

2.6 Modelo propuesto

El Instituto de gestión de activos (Institute of Asset Management), dice que no existe un modelo de gestión de activos definido, sino que, dicho modelo surge de la necesidad y la naturaleza de la organización. Para lograr el modelo propuesto, hay que concentrarse en los pilares fundamentales que rigen actualmente en la organización.

Este modelo conceptual, está conformado por políticas que informan el qué y el porqué de las actividades, planes y mejoras que ayudan a cumplir los objetivos en base a los pilares de la gestión. Antes de considerar el modelo, como se mencionaba en el párrafo anterior, es importante saber el marco contextual de la organización. Como es sabido, estos marcos deben estar alineados a la norma ISO para que estos resultados sean esperados y funcione de manera efectiva. Por esta razón, y habiendo obtenido un análisis de la realidad de la organización, se hará un breve análisis de cómo poder lograr la eficiencia en base a un enfoque de Deming PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para los sistemas de gestión como se muestra en la figura 3.

Para obtener un análisis deseado, se deben realizar una serie de preguntas, este mismo fue extraído de SAM (Self-Assessment Management) del Instituto de Gestión de Activos centrándose en cada requisito de la norma ISO 55001.

Esta tabla I, de preguntas semiestructuradas está hecha a base de buscar hallazgos y enfatizar las debilidades de la organización para atacar de manera directa el nivel de madurez de la gestión de activos.

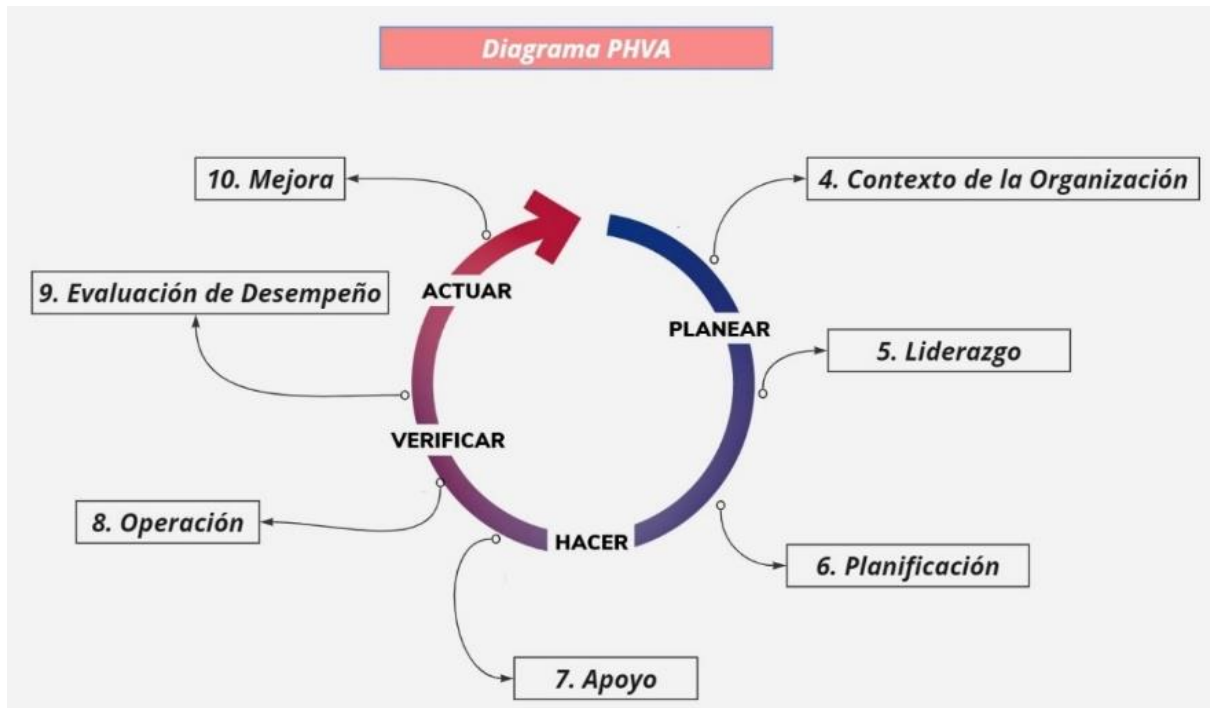


Figura 3: Diagrama PHVA especificando etapas de Diagnóstico ISO 55001. Diseño basado por el IAM (Fuente: Elaboración propia)

Estas, han sido formuladas con el propósito de abordar los criterios establecidos por la norma ISO 55001, abarcando las conexiones e interrelaciones entre ellos. Su principal objetivo es explorar cómo la organización está implementando o hasta qué punto está cumpliendo con los requisitos de la norma, con la intención de destacar tanto los aspectos positivos de cumplimiento como aquellos requisitos que aún deben ser satisfechos o mejorados. Estas interrogantes se centran en siete macro procesos fundamentales: Contexto de la Organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora.

La norma dice que, para alcanzar el nivel de madurez es necesario realizar la metodología de la auto evaluación (Tabla 4).

Tabla 4: Diagnóstico para la gestión de Activos en base a la norma ISO 55001

Sección	Elemento	Título del Elemento	N° de Preguntas (Por Elemento)	N° de Preguntas (Por Sección)
4	4.1	Comprensión de la Organización y su contexto	2	8
	4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	3	
	4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	1	
	4.4	Sistema de gestión de activos	2	
5	5.1	Liderazgo y compromiso	1	3
	5.2	Política	1	
	5.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	1	
6	6.1	Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos	1	4
	6.2.1	Objetivos de gestión de activos	1	
	6.2.2	Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos	2	
7	7.1	Recursos	2	9
	7.2	Competencia	1	
	7.3	Conciencia	1	
	7.4	Comunicación	1	
	7.5	Requisitos de Información	1	
	7.6.1	Información documentada General	1	
	7.6.2	Creación y actualización de información Documentada	1	
	7.6.3	Control de Información Documentada	1	
8	8.1	Planificación y control Operativo	2	5
	8.2	Gestión del Cambio	2	
	8.3	Subcontratación	1	
9	9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	2	5
	9.2	Auditoría interna	1	
	9.3	Revisión de Gestión	2	
10	10.1	No Conformidad y acción correctiva	3	5
	10.2	Acción Preventiva	1	
	10.3	Mejora Continua	1	

(Fuente: Elaboración propia)

La tabla descrita, está alineada a los requisitos de la norma para gestión de activos donde encontramos las diferentes preguntas para las distintas etapas en base enfoque Deming de PHVA. Cada requisito evaluado mediante la herramienta SAM influye en el sistema de gestión de activos de acuerdo con la literatura disponible. Tabla completa se adjunta en Anexo 2.

Utilizando la estructura de gestión de activos proporcionada por el IAM y la información derivada de las normas ISO 55001 y 55002, es posible llevar a cabo un análisis con el objetivo de visualizar de manera precisa las discrepancias existentes en relación con los estándares establecidos por la norma ISO 55001 (Figura 4). Teniendo en cuenta la información recopilada y analizada en base a la organización, a los diagnósticos, para que la organización establezca la ruta para la mejora continua (Figura 4) podemos ya avanzar y remodelar una estructura en base a la literatura presentada por la norma ISO.

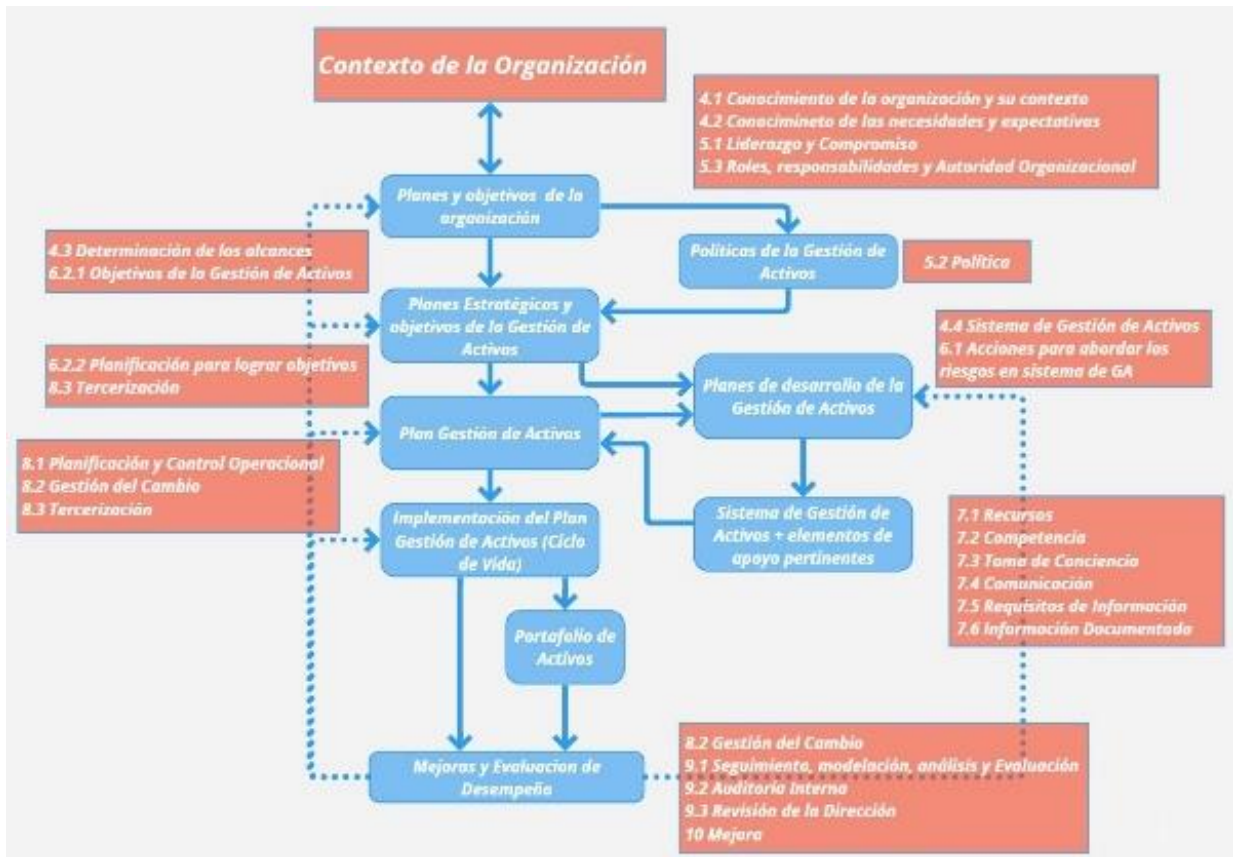


Figura 4: Relación entre requisitos ISO 55001 con elementos de la gestión de activos para la organización (Fuente: Elaboración propia)

Con estos antecedentes, la organización podrá generar una mirada clara poner en práctica sus planes estratégicos y así tener un mejor manejo de sus activos, todo esto con la mirada de la excelencia operacional. Junto con ello, queda en evidencia la falta de madurez con

respecto a la toma de decisiones para administrar y gestionar los activos, puesto que, al no tener el concepto actual de la norma, resulta difícil actualmente tener el concepto de mejora continua, debido a la cantidad de silos por parte de los diferentes departamentos en la empresa.

Así bien, considerando los resultados expuestos, se propone el siguiente modelo conceptual para la gestión de activos, según la realidad presentada en el astillero (Figura 5)

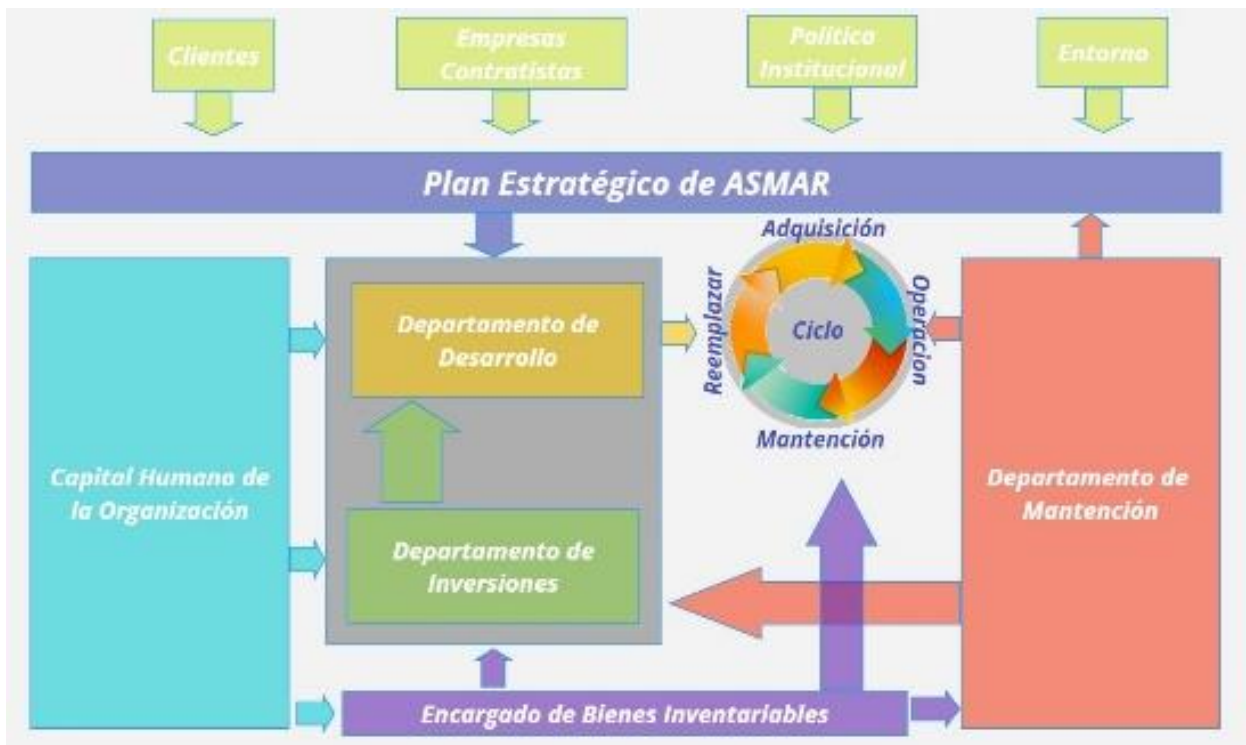


Figura 5: Modelo Propuesto para la Gestión de Activos en ASMAR (Fuente: Elaboración propia)

Los pilares fundamentales de la gestión de activos en la organización es el departamento de mantenimiento y el capital humano, estos son los gestores de generar un nuevo plan de mantenimiento en base al ciclo de vida del activo y del correcto uso de estos, para así extender el ciclo de vida, todo esto bajo el plan estratégico de ASMAR. Dicho plan estratégico, se alimenta de las diferentes entradas con las que los activos tienen una conexión directa, como son las empresas contratistas, política institucional (Armada de Chile), clientes y el entorno de la organización.

El rol del departamento de mantenimiento es velar por el correcto uso e implementación del ciclo de vida del activo, el cual lo expresa la norma que es en base a la confiabilidad (Dentro

de una de ellas) además también tienen directa relación con los encargados de bienes inventariables, como gestores de información, ya que se necesita una retroalimentación directa entre los respectivos encargados de los activos, así mismo, con el capital humano.

Los encargados de bienes inventariables, necesitan también saber e informar el que, y como son las inversiones dadas por la empresa, junto con el departamento de mantenimiento, estos tres son los principales gestores para la buena adquisición y compra de un activo, para así también, evitar malos usos en base a la experiencia.

El departamento de inversiones con el departamento de desarrollo, son los encargados de generar y levantar los datos para que, bajo todas las retroalimentaciones, estos generen la mejor toma de decisiones en base a la gestión de activos, ya que, si ninguno de estos departamentos, cargos y personas no está relacionado entre sí, el ciclo de vida del activo, seguirá el ciclo que no deseamos y esto generará pérdidas a corto o a largo plazo en la organización.

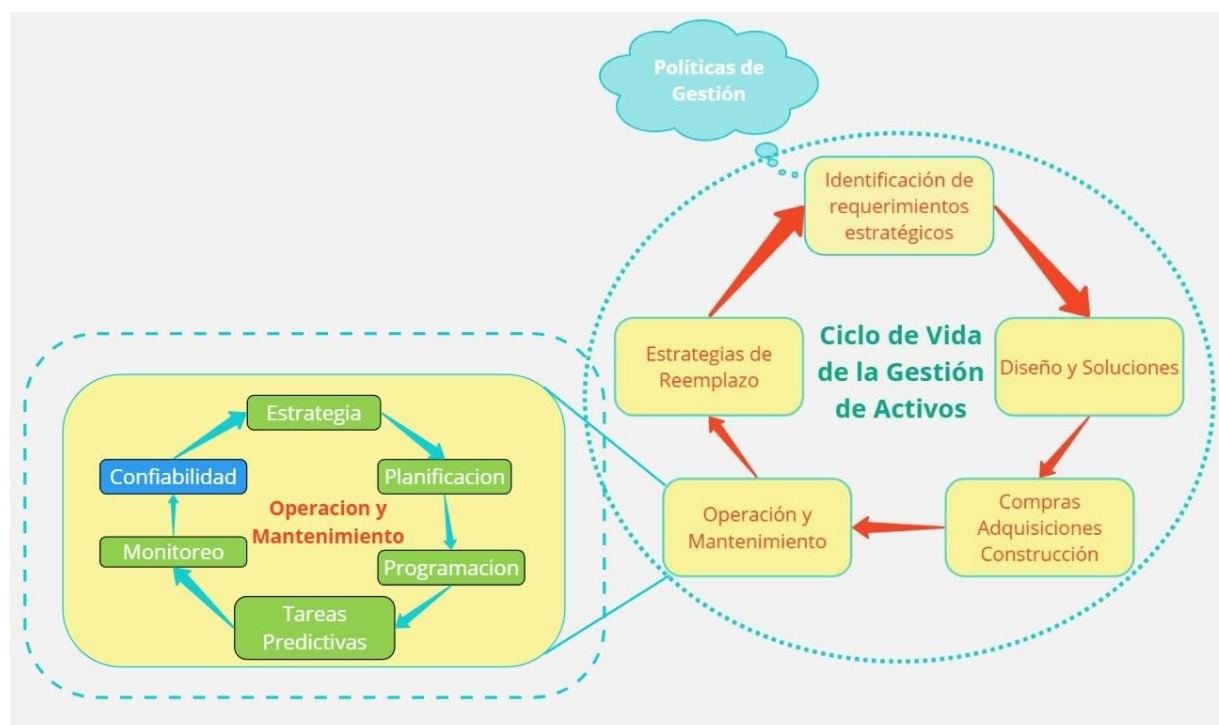


Figura 6: Modelo de Ciclo de vida de la Gestión de Activos por Amendola, 2012 (Fuente: Elaboración propia)

Considerando este modelo, podemos evidenciar que el ciclo de mantenimiento debe estar dado por la descripción dispuesta por la norma, en este caso, vemos que según el plan de mantenimiento de ASMAR, es necesario incluir el siguiente proceso descrito en la figura 6, donde el proceso de operación y mantenimiento, genere el ciclo de seis puntos ya expuestos los cuales son:

1. Estrategia
2. Planificación
3. Programación
4. Tareas predictivas
5. Monitoreo
6. **Confiability**

Este último, es necesario centrar total responsabilidad en la base del mantenimiento, puesto que es la clave de un manejo óptimo y va alineado a la mejora continua de los procesos de mantención.

3 ARTÍCULO

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relacionada con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA ASTILLEROS Y MAESTRANZAS DE LA ARMADA

Felipe Arturo Figueroa Nova

Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, ffigueroan@gmail.com

Resumen:

Este trabajo presenta un análisis diagnóstico que se integra en una estructura de gestión de un astillero, con foco en el seguimiento de las inversiones basada en gestión de activos. El objetivo de este análisis es proponer un modelo de gestión de activos, para conocimiento y realización del seguimiento de las inversiones y que ayude a la toma de decisiones en base a la mejora continua y excelencia operacional. Para lograrlo, se propone un diseño cualitativo. Cualitativamente, el análisis será en base a una breve encuesta y entrevistas semiestructuradas, considerando opiniones de 12 representantes de la organización como informantes claves: Gerente de operaciones, gerente de reparaciones, 01 ingeniero del departamento de inversiones, jefe del área contable, jefe de operaciones de mantenimiento, jefe de mantenimiento predictivo, 02 jefes de proyecto de mantención y 04 encargados de bienes inventariarles. Esta será la aproximación para la comprensión de dónde y cómo pueden evidenciarse los resultados y mejoras en la gestión de activos. La evidencia muestra que el modelo de gestión propuesto permite el seguimiento de estudios de las inversiones realizadas por la planta industrial, asegurando el manejo de activos y sostenibilidad. Con estos antecedentes, la organización podrá generar una mirada clara poner en práctica sus planes estratégicos y así tener un mejor manejo de sus activos, todo esto con la mirada de la excelencia operacional. Se concluye así que, este análisis y el modelo propuesto, mejora el desempeño del manejo de la gestión de activos, permitiendo la optimización y administración de los recursos de manera más eficiente.

Palabras clave: análisis, operaciones, manejo de activos, modelo de gestión, seguimiento.

1. Introducción

La gestión de activos y el mantenimiento son elementos cruciales en los procesos comerciales, asegurando la disponibilidad de activos físicos con costos y riesgos mínimos, al mismo tiempo que se equilibran los intereses de múltiples partes. Para alcanzar la excelencia operativa, se requiere la interconexión de sistemas tanto dentro de una organización como entre diferentes entidades. Esto establece la gestión de la información y la integración efectiva entre todos los grupos involucrados (Polenghi et al., 2022).

En la actualidad, las organizaciones enfrentan el constante desafío de adaptarse a cambios continuos y significativos, no solo en su entorno, sino también en aspectos sociales, tecnológicos, financieros, y en nuevas normativas y legislaciones. La constante toma de

decisiones se vuelve imperativa para ajustarse al mundo contemporáneo, que está fuertemente marcado por la dinámica del cambio. Este proceso se conoce como gestión de activos, que se define como la habilidad tanto científica como artística de implementar y desarrollar todas las capacidades de mantenimiento de una organización, asegurando su permanencia a corto y largo plazo, y su rentabilidad óptima.

En este contexto, es crucial recordar que la gestión de activos debe estar siempre alineada con la innovación y la creación de valor, ya que estos son los pilares fundamentales que impulsan el éxito en este campo. (Amendola, 2012).

La efectividad de estos procedimientos solo puede ser evaluada y cuantificada mediante un análisis integral que incorpora una diversidad de indicadores. Estos

indicadores, en su conjunto, ofrecen sugerencias para la mejora continua de un sistema de producción completo. Este proceso de evaluación se conoce comúnmente como auditoría, que posibilita la evaluación del rendimiento en relación con los estatutos o criterios objetivos a los que se deben someter (Parra et al., 2021).

Por otra parte, la administración de activos constituye un componente esencial para mejorar la eficiencia en la ejecución de las labores administrativas, dado que conlleva un impacto significativo en aspectos financieros, contables, legales, económicos y tributarios. Esto es especialmente relevante en el contexto de la adquisición de nuevos bienes, que posteriormente serán reconocidos como parte del patrimonio de la organización. (Rojas, 2016).

Así bien, las decisiones de inversión en la actualidad ejercen una influencia significativa en el potencial de crecimiento y la rentabilidad de las organizaciones que adoptan una perspectiva a largo plazo. Por ende, las operaciones de estas entidades deben respaldar dichas decisiones mediante información. Se hace crucial analizar la viabilidad y existencia de emplear equipos o sistemas redundantes, y basándose en estas evaluaciones, orientar las decisiones estratégicas de la organización hacia el futuro (Tavares, 2011).

Propósito de la gestión

Su propósito evaluar la adecuación y vigilancia del curso de acción establecido. Esto implica analizar el correcto funcionamiento de las prácticas estándar de gestión y ver oportunidades de mejora. A partir de esto, el plan de acción no solo debe orientarse hacia la estrategia de mantenimiento, sino también hacia la implementación de operaciones y tecnología de mantenimiento. Cualquier modificación debe realizarse no solo por preferencia gerencial, sino con el objetivo de mejorar los beneficios económicos y valor agregado de la organización (Amendola, 2018).

La gestión de activos tiene como objetivo principal mejorar la toma de decisiones en cuanto a la asignación de recursos financieros entre los activos de una entidad con el fin de obtener el máximo rendimiento de la inversión. Para alcanzar este propósito, la gestión de activos comprende todos los procesos, herramientas y datos esenciales para administrar de manera eficaz los activos (Nemmers, 1997).

Gestión de activos: Teoría y definiciones

El concepto de "Gestión de Activos" no es reciente. Ésta, ha sido llevada a cabo desde hace muchos años, en adelante, el término "activos" se referirá exclusivamente a activos físicos, excluyendo activos financieros. No obstante, lo que ha experimentado cambios es el actual reconocimiento que implica una gestión óptima, que integra eficientemente costos, rendimiento y riesgos a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta concepción se ha desarrollado desde tres perspectivas distintas. En primer lugar, tiene vínculos con el sector de servicios financieros, que ha empleado este término durante más de un siglo para describir la práctica de optimización del riesgo, el rendimiento a corto y largo plazo, así como la seguridad de una cartera diversificada que incluye efectivo, acciones y otras inversiones. (Depool, 2015).

También se puede decir que es el conjunto de prácticas y funciones holísticas que permiten a una organización administrar de manera óptima sus activos físicos, considerando aspectos relacionados con la gestión del desempeño, el riesgo y el ciclo de vida, para ayudar a lograr el plan estratégico de la organización y la actividad coordinada. Por otro lado, la gestión de activos se considera además como el proceso de coordinar conocimientos y funciones en una organización e inferir, autoevaluar y desarrollar estrategias, objetivos y planes de acción para la ejecución y sostenibilidad de los activos (Amendola, 2012).

En efecto, contribuye a que las empresas puedan ofrecer respuestas fiables a las preguntas planteadas anteriormente. Además, su enfoque no se centra únicamente en llevar a cabo acciones directas sobre los activos, sino en generar valor a través de ellos, es decir, se concentra en el desarrollo del negocio, dicho sea de paso, se centra en cómo garantizar la sostenibilidad de la empresa y en la capacidad de demostrar cómo las acciones emprendidas realmente aportan valor a la organización. (Amendola, 2014).

Por otra parte, también se explica como un proceso que implica reflexión, autoevaluación y la formulación de estrategias, objetivos y planes de acción para llevar a cabo la implementación y el mantenimiento efectivo de los activos. Este proceso implica la coordinación del conocimiento y las funciones de toda la organización (Amendola, 2012).

Esta, desempeña un papel fundamental en las empresas al identificar y evaluar decisiones que contribuyen al

éxito. Este proceso enfrenta diversos desafíos, que incluyen:

1. Alinear estrategias y operaciones con los objetivos de las partes interesadas.
2. Lograr un equilibrio entre la confiabilidad, seguridad y consideraciones financieras.
3. Evaluar beneficios de la ejecución frente a los costos.
4. Cumplir con las normativas regulatorias.

El gestor de activos se puede definir como el responsable de tomar decisiones significativas relacionadas con el mantenimiento, reparación y renovación, así como la planificación estratégica a largo plazo (más allá de cinco años) de una cartera de activos dentro de las empresas (Vanier, 2000).

Norma ISO 55000

En 2014, la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó la norma ISO 55000, que es la base de las normas ISO 55001 y 55002, que indican los requisitos para cualquier sistema de gestión y las pautas para su implementación. Estos estándares son un conjunto de prácticas generales que sientan las bases para el desarrollo de una gestión de activos óptima para una empresa, independientemente del tipo y tamaño. La norma ISO 55000 tiene como finalidad gestionar todo aquello relacionado con la vida útil de activos en una organización. ISO 55000 es una norma internacional que armoniza los requisitos de gestión de activos.

En este contexto, la norma ISO 55000 describe la Gestión de Activos como la coordinación de las operaciones de una entidad con el objetivo de generar valor a través de sus activos. En esta definición, el término "valor" se refiere al equilibrio entre costos, riesgos y beneficios del rendimiento. Asimismo, se define un activo como algo que posee valor actual o potencial para la organización (Depool, 2015).

Diferencias entre gestión del mantenimiento y gestión de activos

En el ámbito de la producción industrial, la Gestión de Activos implica una estrategia que se apoya en la confiabilidad humana mediante la gestión del conocimiento y el trabajo en equipo. Consiste en la creación de equipos de trabajo naturales con el objetivo de implementar la confiabilidad operacional proactiva. Este enfoque proporciona un mapa estratégico de la

instalación, permitiendo la mitigación y el diagnóstico oportuno de fallos desde perspectivas tanto operativas como humanas (Amendola, 2014).

En la actualidad, el enfoque de gestión de activos ha adquirido un papel considerable en la actividad industrial, representando uno de los cambios más significativos en el ámbito de la Dirección y Gestión Empresarial. Este cambio se atribuye al aumento de las demandas de competitividad, donde la combinación de mantenimiento y operación se vuelve más relevante debido a la diversidad y complejidad de los sistemas productivos con activos fijos. Estos sistemas requieren asegurar la disponibilidad y confiabilidad de instalaciones y equipos para cumplir con los planes de producción sin descuidar la calidad, seguridad y consideraciones ambientales.

Para lograr la excelencia operacional, que implica alcanzar o proporcionar calidad, costos competitivos y capacidad de entrega en los plazos establecidos, y para reducir las pérdidas en la operación, es esencial mejorar la capacidad de gestión de todo el personal involucrado en la producción, ya sea en operaciones o mantenimiento. Esto se logra mediante la completa integración de todo el equipo. La propuesta subraya la necesidad de definir los objetivos tanto de la función de mantenimiento (evitar fallas en los equipos) como de cada individuo que trabaja en el área de mantenimiento. (Depool, 2015).

Es crucial tener en cuenta que, al diseñar un programa completo para mejorar la producción, es fundamental abordar los cuatro elementos esenciales:

1. La confiabilidad humana.
2. La confiabilidad desde el diseño.
3. La confiabilidad de procesos.
4. La confiabilidad de equipos.

La alteración de cualquiera de estos factores ya sea de manera individual o en combinación, tendrá un impacto en la confiabilidad operativa del sistema. (Depool, 2015).

La confiabilidad operacional implica la integración de la confiabilidad desde el diseño de los equipos, los procesos y los aspectos humanos. En este sentido, se requiere que los responsables de mantenimiento, operaciones y las entidades facilitadoras centren su atención en garantizar la eficacia y calidad del trabajo. A través de la integración de equipos de trabajo y la recopilación de datos, es posible implementar acciones

esenciales respaldadas por las observaciones realizadas.

Todas las empresas cuentan con activos críticos cuyo funcionamiento impacta directamente en la actividad y rendimiento del negocio. Estos activos son fundamentales para competir y generar beneficios en un entorno económico cada vez más complejo. La metodología mencionada ha sido aplicada con éxito en diversas industrias, especialmente en áreas como aviación, automotriz, química, petróleo, manufactura y energía. Mejorar la gestión de activos, ya sean equipos de producción, instalaciones, flotas, activos tecnológicos o cualquier combinación de estos, a lo largo de su ciclo de vida, resulta en una mayor eficacia operativa, un aumento en el retorno de las inversiones en activos y una mayor disponibilidad de capital (Depool, 2015).

En la búsqueda constante de la mejora continua, la implementación de programas de mantenimiento se convierte en un componente esencial para las organizaciones. Esto se realiza mediante una estrategia de mantenimiento coherente y cuidadosamente planificada con el objetivo de prevenir interrupciones perjudiciales en los sistemas de activos. El proceso de desarrollo y ejecución de una estrategia de mantenimiento para una planta industrial implica tres pasos: (Eti, Ogajil y Probert, 2006).

1. Elaborar una estrategia de mantenimiento específica para cada activo.
2. Obtener los recursos esenciales, incluyendo personal competente, repuestos y herramientas necesarios, para llevar a cabo de manera efectiva la estrategia.
3. Implementar de manera efectiva la estrategia planificada, lo que implica desplegar y operar los sistemas necesarios para gestionar los recursos de forma eficiente.

Es posible categorizar las estrategias de mantenimiento en función de la condición y la importancia del activo. (Schneider, 2006):

1. CBM (en inglés "Condition Based Maintenance").
2. CM (en inglés "Corrective Maintenance").
3. RCM (en inglés "Reliability Centered Maintenance").
4. TBM (en inglés "Time Based Maintenance").

Mantenimiento correctivo: El componente se mantiene en funcionamiento hasta que presenta una

falla, momento en el cual se procede a repararlo o reemplazarlo. Los daños derivados de fallos en los componentes pueden resultar costosos (Abu-elainen et al, 2010).

Ventajas:

1. Es la forma de mantenimiento de menor costo.
2. Se ahorra en mano de obra.
3. El mantenimiento se realiza únicamente cuando es necesario, evitando inspecciones innecesarias.
4. Es familiar para el personal de mantenimiento.

Desventajas:

1. En caso de fallo, los costos de reparación pueden ser elevados, y los repuestos, costosos.
2. Algunas fallas pueden ser irreparables si no se detectan a tiempo.
3. Algunas fallas pueden ocasionar la detención completa de la línea de producción, resultando en pérdida de ingresos que, en ocasiones, supera el costo de las inspecciones periódicas.

Mantenimiento basado en el tiempo: Esta estrategia implica seguir intervalos de tiempo fijos para realizar inspecciones y ciertos trabajos de mantenimiento, los cuales son establecidos por fabricantes de equipos o expertos.

Ventajas:

1. Entendido por ingenieros y técnicos de mantenimiento.
2. En cierta medida, permite detectar el inicio de fallas si se reduce el intervalo de inspección.
3. Aumenta la vida útil del equipo debido a las inspecciones regulares y el mantenimiento planificado.

Desventajas:

1. Costoso debido a inspecciones regulares e innecesarias, y la necesidad de un gran número de personal de mantenimiento.
2. Incapaz de detectar defectos en algunos casos, especialmente cuando el intervalo de inspección es extenso.
3. Requiere paradas innecesarias, lo que agrega costos adicionales a la actividad de mantenimiento.

Mantenimiento basado en la condición: En este enfoque, se necesita información adicional sobre la condición actual del componente para determinar el momento adecuado para la intervención o acción de mantenimiento.

Ventajas:

1. El mantenimiento se realiza únicamente cuando es necesario.
2. Evita costosas inspecciones innecesarias.
3. Ahorro de mano de obra.
4. Reducción de paradas innecesarias del sistema.
5. Baja probabilidad de errores.

Desventajas:

1. El control del estado de muchos parámetros es costoso.
2. Menos familiar para ingenieros y técnicos de mantenimiento.
3. Requiere una comunicación rápida de datos e instalaciones para el monitoreo en línea.
4. Se necesita experiencia para diseñar el sistema de control, seleccionar parámetros adecuados y establecer la frecuencia adecuada de recolección de datos.

Mantenimiento basado en confiabilidad: El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) no solo implica evaluar las prioridades para las acciones de mantenimiento, sino que también actúa como una herramienta eficaz para clasificar las actividades de sustitución y renovación, especialmente cuando los equipos están en malas condiciones. El enfoque central del RCM es preservar la función del equipo, evaluando si es más rentable realizar otro tipo de mantenimiento o reemplazar el equipo.

Ventajas:

1. Optimiza el costo de mantenimiento.
2. Reduce paradas innecesarias.
3. Ahorro de dinero al evitar el gasto en inspecciones programadas innecesarias.
4. Garantiza una baja probabilidad de ocurrencia de fallos de alto riesgo.

Desventajas:

1. Menos conocido para ingenieros y técnicos de mantenimiento.
2. La construcción del modelo de mantenimiento puede ser compleja.
3. Requiere una cantidad significativa de datos sobre tasas de fallas, modos de fallas y consecuencias.

Siguiendo este paradigma, la gestión de activos comprende 6 elementos.

El primer elemento, consiste en identificar los requisitos estratégicos del negocio relacionados con la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA), así como establecer las metas y expectativas de los accionistas, medidos mediante indicadores como el retorno sobre activos (ROA) y el retorno sobre el capital empleado (ROE).

El segundo elemento se refiere a la política de gestión de activos, la cual establece una estructura para el desarrollo e implementación de la estrategia y los objetivos de ella. Estos principios y requisitos son obligatorios y están alineados con el plan estratégico organizacional, siguiendo las pautas establecidas por el estándar PAS 55 del año 2008, antecesora de la norma ISO 55000.

El tercer componente se centra en el diseño de soluciones, abordando la identificación, evaluación y definición del portafolio, programas y proyectos. Estos, están dirigidos a alcanzar los objetivos comerciales o implementar mejoras en operaciones, cadena de suministro y optimización del uso de recursos. En este aspecto, es esencial evaluar el costo del ciclo de vida, la confiabilidad del diseño y los activos. Asegurar esto desde las etapas iniciales garantizará la eficiencia en los procesos subsecuentes relacionados con compras, adquisiciones, almacenamiento y construcción, así como en las fases de operación y mantenimiento.

El cuarto elemento está vinculado al proceso de compras, adquisiciones, gestión de almacenes y construcción.

El quinto elemento aborda la gestión del mantenimiento y la confiabilidad. Este ámbito incluye la definición de estrategias, planificación y programación, aplicación de técnicas predictivas, monitoreo de la condición y desempeño de los activos, así como la gestión de la confiabilidad en los procesos, operaciones y aspectos relacionados con la confiabilidad humana.

El sexto elemento se enfoca en las estrategias de reemplazo de activos, que implican la evaluación de la actualización de los activos en función de la valoración del costo del ciclo de vida, riesgo y beneficio. Todo ello alineado con las estrategias y objetivos comerciales (Amendola, 2012).

Según la norma ISO 55000 (2014), la gestión de activos se relaciona con la administración del historial de fallas de los equipos, la optimización de estrategias de mejora o reemplazo de activos, y la definición y gestión de los requisitos futuros de mantenimiento. Por otro lado, la gestión de activos se define y distingue como la coordinación de actividades en una organización para maximizar el valor de sus activos físicos. Desde una perspectiva más general y estratégica, la gestión de activos está diseñada para conectar la alta dirección con la base de la Gestión de Activos, utilizando el concepto de la línea de visión. El marco de referencia requiere que la valoración y definición del riesgo sean aceptables y comprendidas en todos los niveles de la organización. Esto garantiza la alineación en la toma de decisiones en todos los niveles de la organización para generar valor a partir de los activos, manteniendo un nivel de riesgo aceptable (Hastings, 2010).

¿Cómo lo abordan en otras partes del mundo?

En Emiratos Árabes, la prueba de hipótesis de la diferencia entre cada condición de indicadores antes y después de la implementación de ISO 55000, utiliza dos pruebas de correlación no paramétricas, evaluación de lenguaje y prueba de signos. Según los expertos de la industria, una mayor participación de mercado no es un indicador crítico para la gestión de activos. Sin embargo, ISO 55000 tiene un impacto positivo en todos los aspectos identificados (financiero, cliente, proceso de negocio y aprendizaje y crecimiento), lo que indica que las organizaciones certificadas según la norma internacional ISO 55000 podrán lograr mejores resultados en la gestión de su empresa de manera eficiente y eficaz, activo, por lo que vale la pena invertir en tales sistemas (Alsayouf et al, 2021).

En Colombia, por ejemplo, iniciar las operaciones de un departamento de mantenimiento de activos basado en el estándar ISO 55000, es un paso importante en la prestación de servicios de calidad y un gran paso hacia el objetivo estratégico a mediano plazo de la certificación del estándar (Orozco, 2018).

Aplicaciones en Chile

Un estudio realizado para una auditoría en una empresa de electricidad en la ciudad de Valparaíso, los resultados muestran un bajo desempeño en las áreas evaluadas. Esto ha permitido el desarrollo de una extensa lista de recomendaciones de mejora del desempeño que este análisis ha proporcionado para consulta con gerentes y tomadores de decisiones en la industria de electricidad, ayudando a mejorar los objetivos originalmente establecidos en la decisión. Sin embargo, este estudio tiene limitaciones en términos de validación por aplicaciones en práctica y el uso de técnicas de auditorías alternativas o complementarias, y hay aspectos que deben considerarse en el desarrollo de futuras investigaciones (Parra et al., 2018).

Por otra parte, en base a otros estudios por la Universidad Federico Santa María de Valparaíso, las organizaciones de pulpa no eligen seguir las mejores prácticas de gestión de mantenimiento descritas en varios estándares como ISO 55000, PAS55. Se puede utilizar (parcial o totalmente) un marco de gestión de activos con elementos clave y mejores prácticas como referencia para los estándares de mantenimiento interno y los planes de mejora. Recomendamos encarecidamente implementar un sistema de gestión de activos/mantenimiento siempre que sea posible (Aránguiz et al., 2019).

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento investigativo: ¿Cómo se puede optimizar y mejorar la gestión de activos en la industria con un modelo de gestión?

En efecto, las organizaciones siguen utilizando herramientas que ayudan y facilitan la gestión y adquisición de nuevas inversiones que permiten el desarrollo tanto de activos físicos como capital humano, junto con ello, y considerando la bibliografía presentada, existen diversas opiniones o debates sobre la manera eficiente de realizarlas, esto conlleva a una mejor toma de decisiones para acrecentar los resultados financieros y operacionales de la compañía en base a la mejora continua y excelencia operacional.

Actualmente, en Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR), empresa la cual se caracteriza por la construcción naval y el mantenimiento de las unidades de la Armada de Chile en el cono sur, existe una metodología para la gestión de activos, donde las brechas y objetivos, están alineados a normas propias de la organización, desde el modelo de inversión hasta la baja de dicho activo donde diferentes entes y

personas se encuentran ligadas al proceso de inversión, financiamiento, puesta en marcha, mantenimiento, administración y desvinculación por término de vida útil.

El proceso inicial para la obtención de un activo comienza con la formulación, donde distintos centros o departamentos presentan solicitudes de inversión según la planificación anual o plurianual de inversiones. Estas solicitudes provienen del departamento o centro que identifica la necesidad de adquirir un bien y son luego remitidas al Departamento de Inversiones. Este último, es el encargado de revisar las solicitudes son los responsables de elevar al Jefe de Departamento de Planificación y Desarrollo, todas las solicitudes de inversión propuestas por los diferentes centros y departamentos del astillero. Este tiene la responsabilidad de autorizar o denegar las solicitudes y además de supervisar que, todas las etapas y procedimientos ejecutados por el Jefe de Proyectos de Inversión, cumplan con los protocolos internos de la corporación. Tras la adquisición del activo, el jefe de Proyectos de Inversiones lo entrega al centro solicitante. La custodia del activo recae en el centro respectivo y está sujeta a supervisión posterior por parte de los encargados de bienes inventariados en el correspondiente centro o departamento. Este flujo de trabajo asegura que la adquisición de activos se lleve a cabo de manera eficiente y de acuerdo con los estándares y procedimientos establecidos por la corporación como se ejemplifica en la figura 1.

Dentro de las solicitudes de inversión en ASMAR, se requiere una evaluación económica únicamente cuando el monto supere los USD \$500,000 o cualquier otra cifra determinada por la administración. En este proceso, el ejecutivo encargado del centro solicitante debe realizar y documentar la evaluación económica en la plataforma institucional denominada OMEGA. Posteriormente, el jefe de Departamento de Desarrollo asigna a un Jefe de Proyecto de Inversión como evaluador económico. La función principal de este último es revisar y aprobar la evaluación económica realizada por el ejecutivo, asegurando una evaluación independiente y objetiva antes de la aprobación final. En resumen, este procedimiento establece pasos claros y responsabilidades definidas para garantizar una evaluación económica completa de las solicitudes de inversión en ASMAR.

En este contexto, se identifica un problema en la organización relacionado con la falta de seguimiento de la adquisición de activos, lo que genera incertidumbre

sobre el retorno de inversión. A pesar de realizar evaluaciones económicas para activos de hasta USD \$500.000, en la práctica, la gestión no se lleva a cabo. A modo de ejemplo, existe la adquisición durante el año 2012 de dos robots Charriot, sistemas robóticos para preparación de superficies con operación remota, por un costo total de aproximadamente USD \$1.725.000.

La justificación para la compra de estos robots se basó en la necesidad de reducir la mano de obra en el proceso de carena (despintado de cascos de embarcaciones) para mejorar la eficiencia y velocidad. Según el estudio financiero de 2011, se proyectaba un ingreso anual de alrededor de USD \$1.067.000, lo que permitiría pagar los robots en un plazo de dos años. Sin embargo, a la fecha, los robots no han superado el año de uso en horas de trabajo, y los costos de mantenimiento han resultado ser elevados. Esto evidencia la falta de un seguimiento adecuado de la gestión de estos activos. (Tabla 1)

Tabla 1 Costos de inversión robots Charriot

Robots Charriot	
Costo de la Inversión (USD)	\$ 1.725.000
Gastos de mantenimiento (USD)	\$ 353.310
Horas de uso	3.236
Tiempo de Uso (Años)	11
Vida útil residual (Años)	4

(Fuente: Elaboración propia)

A la fecha, aun no es posible recuperar la inversión presupuestada desde el año 2011, lo que, en este caso puntual, la toma de decisiones en base a la inversión no se ajusta a la realidad de la organización.

Continuando con el plan anual de inversiones también incluye una reserva destinada a inversiones de menor envergadura que, por su naturaleza, no fue posible prever durante la fase de formulación y aprobación de dicho plan, denominada Fondo de Inversiones No Programadas.

Este fondo se utiliza además para cubrir posibles déficits que puedan surgir durante la ejecución de las solicitudes de inversión pertenecientes al plan general. Este fondo cuenta con una asignación específica tanto para inversiones como para gastos operacionales asociados a las inversiones no planificadas. El Sr. Administrador tiene el control sobre este fondo, y el proceso de tramitación y aprobación de las solicitudes

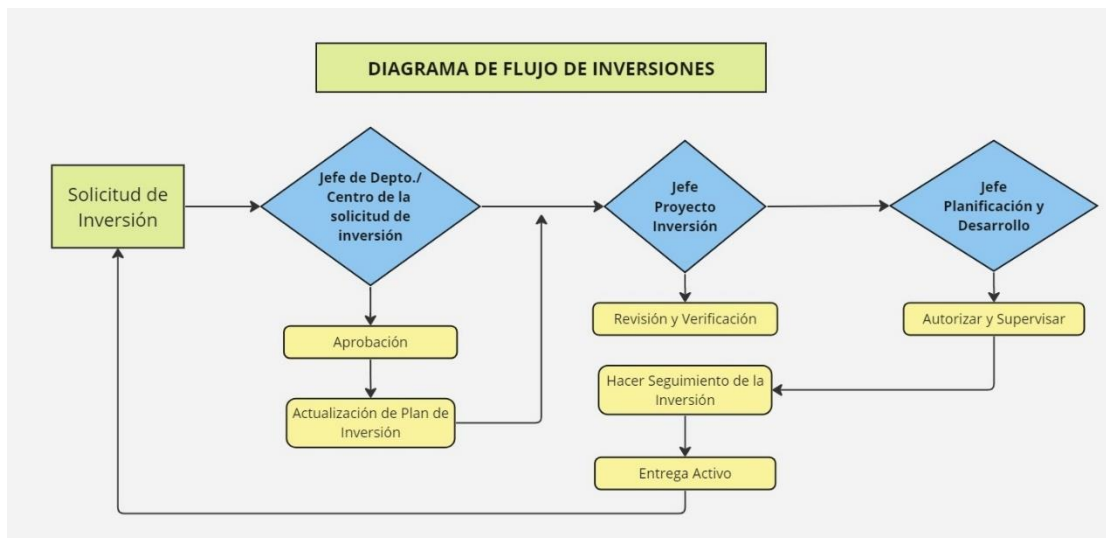


Figura 1: Diagrama de Flujo de Planificación de Inversiones de ASMAR extraído desde plan de inversiones (Fuente: Elaboración propia)

de inversión cargadas a este fondo se maneja de manera similar al proceso para las solicitudes del plan anual de inversiones, con la única excepción de que estas no requieren la aprobación de las instancias corporativas mencionadas en el procedimiento, dependiendo únicamente de la aprobación del administrador.

Al finalizar el proceso de alta del activo, se procede a generar el plan de mantenimiento según corresponda su naturaleza en base al plan de mantenimiento de la organización, el cual, como objetivo es describir las acciones que se deben realizar para asegurar el estado de operatividad, confiabilidad y durabilidad de los activos que influyen directa o indirectamente, en la producción, plazos y calidad de los bienes y servicios producidos por ASMAR considerando además los aspectos de seguridad y cuidado del medio ambiente como se muestra en la figura 2.

Los responsables del de mantenimiento, son los Gerentes, Jefes de departamento, Jefes de Centro, y Jefes de Sección que solicitan mantención, además de los respectivos entes encargados de los activos, ya sean Jefe de Departamento de Mantención, Jefe de Sección de Operaciones de Mantención, Jefe Sección de mantención Preventiva, Jefes de Proyecto de Mantención, Jefes de Talleres, Encargados de Bienes, Encargados de mantención y Supervisores de primera línea respectivamente, los cuales, participan en la ejecución de los planes de mantenimiento de los activos

fijos ya sea ejecutándolos de manera directa o a través de subcontratos.

Si se habla de activos fijos, existen cuatro categorías dependiendo de la criticidad del equipo. Esta criticidad, está asociada a su naturaleza en el grado de función y participación de los procesos productivos de la organización, los cuales se centran en las pérdidas que pueda ocasionar las posibles fallas de dicho activo:

Criticidad 1: Estos activos son los que no poseen alternativas de reemplazo, y que al fallar paralizan el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento, afectando de manera significativa a los procesos productivos de la organización.

Criticidad 2: Estos activos, al fallar, son los que paralizan parcialmente el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento. No se consideran en esta categoría los equipos que por su reposición el costo sea menor a 500 UF.

Criticidad 3: Activos con alternativas de reemplazo que, al fallar, no paralizan ni comprometen el proceso productivo por el tiempo que perdure su mantenimiento. Sus mantenciones correctivas se realizan cuando hay requerimiento del centro responsable.

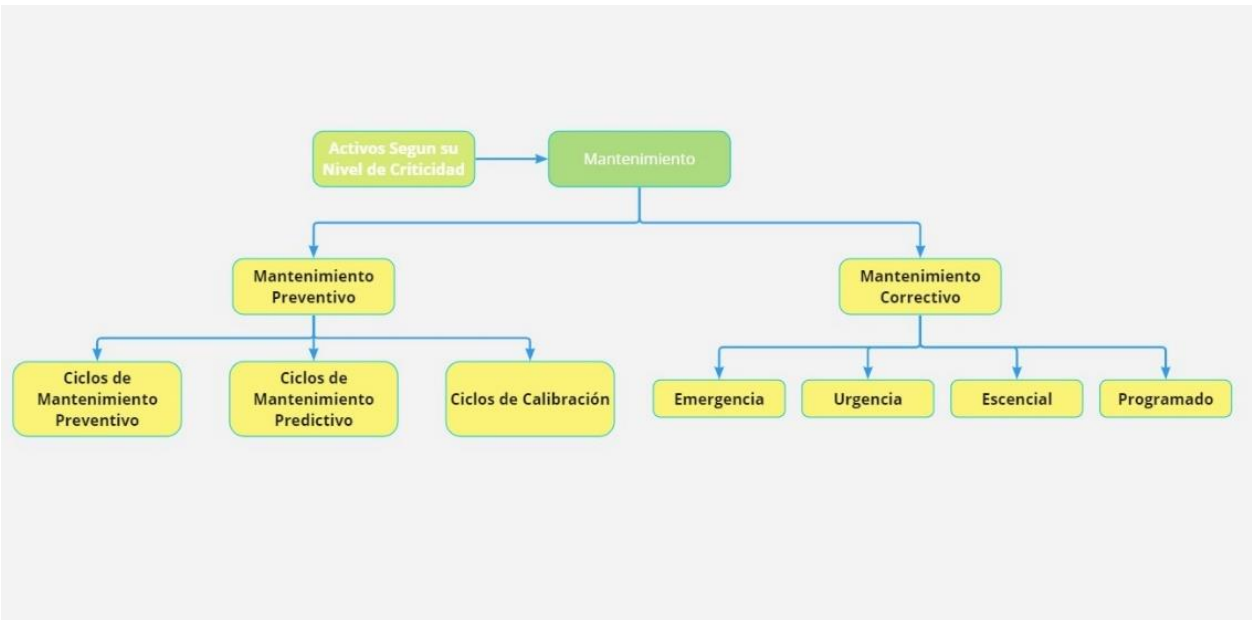


Figura 2: Grafico de Plan de Mantenimiento en ASMAR, extraído desde Procedimiento estándar del astillero (Fuente: Elaboración propia)

Criticidad 4: Equipos cuya falla no afecta al proceso productivo ni compromete la seguridad de la organización. Sus mantenciones correctivas se realizan cuando hay requerimiento del centro responsable.

De una mirada desde el mantenimiento, este requerimiento nace desde el centro demandante en base a una solicitud, las cuales se realizan a través de la plataforma integrada institucional OMEGA, hacia el departamento de mantención, estas pueden ser solicitudes de mantenimiento preventivas o correctivas, dependiendo de la naturaleza del equipo, falla o proceso en el cual esté destinado a cumplir en base a los ciclos de mantención.

Solicitud de mantenimiento preventivo: es emitida por la sección de mantención preventiva, de acuerdo con el ciclo de mantenimiento del equipo o activo en base a los antecedentes técnicos correspondientes.

Solicitud de mantenimiento correctivo: Esta es emitida por el centro responsable del activo, indicando la prioridad de atención en base a la criticidad y naturaleza, las cuales pueden ser:

1. **Emergencia:** Esta categoría se debe utilizar cuando la falla del activo implique riesgos y peligros extremos para la seguridad de las personas al medio ambiente o a la detención absoluta del proceso productivo.

2. **Urgencia:** Se debe utilizar en casos de que la falla del equipamiento produzca una detención parcial del proceso productivo y que en algunos casos pueda convertirse en una prioridad de Emergencia.

3. **Esencial:** se debe ocupar esta categoría cuando la falla del activo no impacta al proceso productivo y cuando su mantención preventiva pueda postergarse.

4. **Programada:** esta Categoría se debe utilizar en los casos que la solución a falla del activo requiera planificación y programación, lo que por la tarea de mantención se emite de acuerdo con el resultado de las actividades. Esta prioridad también se aplica a las mantenciones preventivas y es asignada de manera automática.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, los procesos de mantención están preestablecidos dependiendo la naturaleza del activo y su criticidad, pueden existir, además, brechas dentro de estos procesos de mantenimiento, las cuales están sujetas a cancelar planes de mantenimiento correctivo o preventivo. Estas acciones las realiza el jefe de Operaciones del Departamento de Mantención, el cual puede cancelar solicitudes de mantenimiento preventivo o correctivo. Cuando cancelan solicitudes de mantenimiento preventivo, el jefe de centro tiene un plazo de tres días para emitir las observaciones correspondientes, si esta

apelación no llega dentro del plazo estimado, la prórroga o cancelación se dará por aceptada. Asimismo, la cancelación de solicitud de mantención correctiva dependiendo de la disponibilidad de los jefes de Proyecto de Mantención, disponibilidad de mano de obra de los ejecutores de la mantención, los montos de los recursos financieros comprometidos por el programa de mantención y la criticidad para el proceso productivo del activo afectado.

Teniendo en cuenta la realidad de la planta de ASMAR, nos damos cuenta de que el proceso de adquirir un activo y los procesos de mantenimiento, están trazados mediante procedimientos específicos, esto, alinea los objetivos de los resultados que hoy en día, están presentes en la planta industrial.

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la mejora de la eficiencia operativa y financiera desde una mirada de estabilidad y cohesión de los equipos de trabajo. Se propone una estructura que integra variables y acciones que faciliten los procedimientos para una buena toma de decisiones y el seguimiento de indicadores clave para las inversiones de la organización. En este sentido, este trabajo contribuye a la comprensión de las variables claves que viabilizan un adecuado control y gestión de las inversiones realizadas optimizando el manejo de estas mismas en base a la gestión de activos.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es proponer un modelo de gestión de activos, basado en seguimiento de los indicadores claves, para el proceso de mejora continua de la organización, referente a las inversiones en una planta industrial, asociado a los costos y beneficios obtenidos, alineados a la norma ISO 55000.

2. Metodología

Paradigma y diseño: Se ha optado por el uso de Paradigma y diseño: Se ha optado por el uso de métodos cualitativos, ya que se entiende como una actividad sistemática diseñada para la profundización y comprensión de los fenómenos investigados desde la interpretación y perspectiva de los participantes (Sandín, 2003; Moliner y St-Vincent, 2014; Cruz, 2023). Considerando el foco de la investigación se ha optado por la utilización de una metodología cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas, entendida como una actividad orientada a la comprensión en profundidad de las brechas que propician la gestión de activos en la

organización de diferentes entes y cargos dentro de ella. La metodología así planteada, permite explicitar la relación de variables claves e indicadores necesarios que permitan la co-construcción de un modelo conceptual y como poder aplicar la metodología alineando las inversiones con la política estratégica de la organización basada en la gestión de activos.

Población sobre la que se efectuará el estudio: La toma de muestras se para el modelo cualitativo considera opiniones de 12 personas: Gerente de operaciones, gerente de reparaciones, 01 ingeniero del departamento de inversiones, jefe del área contable, jefe de operaciones de mantenimiento, jefe de mantenimiento predictivo, 02 jefes de proyecto de mantención y 04 encargados de bienes inventariarles, donde abarcaran indicadores clave para el uso del recurso en inversiones, y en el análisis cuantitativo, se considera análisis estocástico obtenido mediante estas entrevistas generando un modelo de gestión.

Entorno: Astilleros y maestranzas de la Armada (ASMAR) Se encuentra en la Bahía de Concepción en Talcahuano, Chile, y es el astillero principal de ASMAR. En este lugar, un equipo de profesionales altamente capacitados se encarga del mantenimiento, reparación completa, actualización y restauración de barcos de guerra y comerciales que tienen un peso de hasta 96,000 toneladas de peso muerto (dwt). Además, también se lleva a cabo la construcción de embarcaciones militares y comerciales que tienen un peso de hasta 50,000 toneladas de peso muerto (dwt). Dicho astillero se divide en dos grandes gerencias, las cuales son la Gerencia de reparaciones y la Gerencia de Producción, ambas con sus respectivos departamentos y obligaciones que caminan de manera independiente, pero manteniendo la visión y misión de la empresa.

Intervenciones: Se analizarán ensayos comparando métodos de gestión de activos utilizadas en otros países y organizaciones, para ver la factibilidad de mejora de los procesos e inversiones dentro de la empresa. Una vez obtenidas, se realizará un análisis en base a la realidad de la organización y así obtener estos resultados, los cuales marcharán en base a los indicadores derivados de la saturación de la muestra e irán a la par con los objetivos de la investigación para el desarrollo óptimo de gestión de activos. Esto a su vez, generará nuestra hipótesis la cual nos ayudará a encontrar de manera óptima una posible solución a estas gestiones.

Plan de análisis de los datos: Se presenta el plan de análisis de los datos a recoger, acorde con el paradigma y diseño seleccionado, dicho esto tenemos: encuestas semi-estructuradas, las que irán orientadas a propuestas de inversiones, factores clave para el mantenimiento, capacitaciones, análisis de fallas, costos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo de los activos. Estos indicadores nos proporcionaran los datos necesarios para poder generar el modelo que requiere la organización.

Instrumento: En las entrevistas realizadas a los seleccionados, se empleó una combinación de recursos, como una grabadora de voz (cuando las entrevistas se realizaron de forma presencial), junto con un conjunto de preguntas abiertas presentadas en un guion para dirigir la conversación. Las preguntas utilizadas para los entrevistados fueron alrededor de 11, donde se dividieron en 04 etapas, las cuales son las siguientes:

Etapas 1: Recursos y procesos de gestión de activos

Ítem 1: ¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?

Ítem 2: ¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?

Ítem 3: ¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?

Ítem 4: ¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?

Etapas 2: Mantenimiento y vida útil de activos físicos

Ítem 5: ¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta la gestión de activos en la organización?

Ítem 6: ¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos?

Ítem 7: ¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?

Etapas 3: Gestión financiera de activos

Ítem 8: ¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos en cuanto a financiamiento?

Ítem 9: ¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?

Etapas 4: Retos y mejoras

Ítem 10: ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en gestión de activos para la organización?

Ítem 11: ¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro? ¿Porqué?

Ética: Los participantes en el estudio lo hicieron de manera voluntaria, bajo consentimiento informado, garantizando la confidencialidad de la información y verificando los resultados con los propios intervinientes y ajustar así dichas percepciones.

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las etapas subdivididas en sus respectivos ítems. Por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura se han incluido únicamente los resultados que aportan información relevante para este proyecto.

3.1 Análisis de datos

Ítem 1: ¿Cuál es su enfoque principal en la gestión de activos?

Al examinar los resultados generales de la primera pregunta, se puede evidenciar que un 50% de los informantes relaciona el enfoque de gestión de activos en base a la Operatividad con comentarios tales como: “No existe una claridad en la organización en base a la gestión de activos, por lo menos yo llevo desde mi área de gestión, la realizo en base a la misión de la organización, manteniendo los equipos operativos, disponibles, confiables y seguros” (Entrevistado 5). No obstante, el 16% de los encuestados asocian el enfoque de la gestión de activos a Procedimientos de mantención como, por ejemplo: “la gestión de activos es en base a los procedimientos de mantención, a nosotros participamos desde que el activo ingresa a la planta hasta que termina su vida útil” (Entrevistado 7). Existen así también dos categorías que ponderan en un 17%, donde los informantes asocian el enfoque de gestión de activos a control y evaluación respectivamente: “Mantener el control de los activos de la mano con el mantenimiento de la productividad de los bienes” (Entrevistado 1). “Implementar las inversiones, gestión en si no existe, solo se ve la implementación y evaluación económica, pero a modo general, no existe en base a un proceso de gestión en la organización” (Entrevistado 9). En resumen, existen diferentes opiniones y visiones del enfoque, concluyendo además que los entes involucrados tienen conceptos similares al objetivo de la gestión de activos.

Ítem 2: ¿Qué herramientas o software utiliza para gestionar sus activos?

En este apartado no hay gran variedad de respuestas. Actualmente en la organización existe un sistema integrado de información y una plataforma institucional llamada OMEGA donde se enlazan todos los datos e indicadores en base a tareas, administración gestión, etc. Así mismo, el 75% de los encuestados ocupa el Software institucional: “Sistema OMEGA es el programa actual, desde donde podemos ver en tiempo real como se integra la información de los activos, pero todo lo relacionado en nuestro cargo, es bastante amigable y configurable en base a los requerimientos y observaciones sobre la gestión” (Entrevistado 5). “OMEGA es el software que la planta nos dio, y tiene todas las herramientas para efectuar mantenimiento, donde a través del tiempo se le ha hecho mejoras, se pueden obtener datos donde se pueden exportar y tener flujo de información” (Entrevistado 10). No obstante, nos encontramos con un 25% de los informantes que ocupan otros programas para gestionar los procesos en base a la gestión de activos “yo ocupo proyect, el sistema omega me sirve como generador de datos, pero el proyect lo ocupo para proyectar mis datos e indicadores y estimar, que es lo más difícil” (Entrevistado 8). Entendiendo esta realidad, concluimos que esta herramienta es esencial actualmente en la organización, en donde además se puede complementar con otras plataformas de gestión para obtener indicadores clave que ayudan a la gestión de activos.

ítem 3: ¿Cómo operan las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de activos en su organización?

En este apartado, existen tres categorías. Un 17% de los informantes dice que no existen políticas y procedimientos para la gestión de activos: “No hay políticas en base a la gestión de activos, solamente acá existen políticas de gestión en base al mantenimiento, pero así, como teoría de gestión de activos, no hay” (Entrevistado 8), “Más que políticas existen lineamientos, y eso te lo da la planificación estratégica” (Entrevistado 9). Cabe tener en cuenta que un 50% de los informantes afirman que existen ciclos de mantenimiento para la gestión de activos, como, por ejemplo: “No existe una política de gestión de activos, si bien está establecido por la dirección, se trabaja en base a ciclos establecidos por el fabricante, para entregar un equipo disponible, confiable y seguro” (Entrevistado 5). Así también, dentro de este apartado, encontramos un 33% de informantes que aseguran que las políticas y procedimientos se basan en planificación y gestión:

“Nuestra política de gestión de activos directa, es el sistema de mantenimiento planificado, que se ve con un año de anticipación, donde nos preocupamos de la disminución de la tasa de falla, para que su operación sea más continua, no perjudique la operación y aumente su vida útil” (Entrevistado 6). Estos cometarios se contrastan al de los informantes del 17% evidenciando que existe una desinformación de dichos procedimientos.

ítem 4: ¿Cómo mide el éxito de sus estrategias de gestión de activos?

Se vuelve a encontrar como en el resto de los ítems, con respuestas diversas por parte de los informantes, aquí, con respecto al éxito de las estrategias hay un 67% que dice se mide en base a planificación con comentarios como: “En base a una planificación, pero de manera indirecta, puesto que cada taller cuenta con su modelo propio” (Entrevistado 9) “Medimos el éxito a través de KPI, y trabajamos al margen del 85% en el total de los activos (desde el crítico 1 a crítico 4), pero dependiendo de su categorización el porcentaje debería reducir, por ejemplo, en los elementos críticos, tenemos un porcentaje de 98% de operatividad” (Entrevistado 11). Así mismo, se coincide en ponderaciones con respecto al 8% de los informantes que dicen medir sus estrategias en base a la efectividad y confiabilidad respectivamente: “Con mantenciones preventivas tratando de generar una efectividad en el proceso” (Entrevistado 2). “Cuando un equipo queda operativo y confiable, ese es mi estrategia principal” (Entrevistado 8). Dentro de las ponderaciones altas, se encuentra un apartado que asocia sus estrategias en base a el rendimiento: “El éxito se mide cuando el activo está 100% confiable, pero dentro de parámetros de 85% de rendimiento del total de los activos” (Entrevistado 1). Esta respuesta es parte del 17% de los informantes. Cabe destacar que según los resultados obtenidos en este ítem, el mayor porcentaje conocen o aplican de cierta forma un enfoque más planificado para la gestión, esta es una herramienta clave para alcanzar los objetivos y lineamientos en base a gestión de activos.

Ítem 5: ¿Cuáles son los desafíos principales que enfrenta en la gestión de activos físicos?

Los desafíos en la gestión de activos son uno de los pilares fundamentales que las organizaciones deben enfrentar para generar valor en base a la mejora continua, junto con ello, considerando las respuestas en base a la pregunta de este apartado, tenemos una dualidad de respuestas en base a la ponderación del

17% que enfocan los desafíos con conceptos como enajenación y capacitación respectivamente: “Dentro de los desafíos es renovación de los equipos y la enajenación de quipos ya obsoletos” (Entrevistado 2) Cuando ingresa el activo en términos de vida útil, nosotros nos aseguramos de que el activo, dependiendo de la complejidad, incluya la capacitación del primer y segundo año, donde se estima una vida útil a depreciación con el pasar del tiempo” (Entrevistado 9). Muy por el contrario, el mayor porcentaje de los informantes que equivalen a un 66% los desafíos de la gestión se enfrentan en base al mantenimiento: “Cumplir las metas entre el 85% a 95% de operatividad de los activos, y que el cumplimiento de mantenimiento preventivo este de este porcentaje, muchas veces estos porcentajes bajan por temas de recursos” (Entrevistado 7) “Mantener un equipo confiable y útil, con sus respectivas mantenciones y no interfiera la línea de producción, que los ciclos de mantenimiento no se escapen y velar para que estos pilares se mantengan” (Entrevistado 12). En este sentido, se contrasta con realidad de las personas que opinan en base a enajenación y capacitación, puesto que uno de los desafíos importantes para la gestión, es la relación del mantenimiento en base a la confiabilidad, que su principal objetivo es mantener siempre de manera constante los ciclos de mantenimiento.

ítem 6: ¿Cómo realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de sus activos físicos?

Al igual que el resto de los ítems, las respuestas que apelan a la planificación, considerando este enfoque, tenemos un 67%, porcentaje bastante elevado, que dice realizar su mantenimiento preventivo y correctivo en base a esta estrategia: “El mantenimiento preventivo, se basa en especificaciones dadas por el fabricante, donde dispone los ciclos de mantenimiento y que tipo de mantenimiento es necesario” (Entrevistado 5) “Existen varios tipos de mantenimiento dentro de la planta, y es difícil de cuantificarlo, y se logra, lo cual se realiza en base a historial de recursos de años anteriores, pero muchas veces los valores varían de acuerdo a las necesidades del mercado sobre todo después de la pandemia, lo que muchas veces tenemos que priorizar en base a la criticidad” (Entrevistado 11) No así con el 33% que dice realizar mantenimiento en base a directrices dadas por el sistema integrado existente en la planta, los cuales ejecutan de manera automática: “El departamento de Mantención genera el reporte para generar ciclos de mantenimiento dependiendo de las características” (Entrevistado 1).

Entendiendo esta realidad, podemos evidenciar que existe un proceso llevado a cabo por un departamento donde genera los reportes de mantención y los diferentes entes de la organización se alinea a esas directrices, eso es la base de la gestión del mantenimiento.

ítem 7: ¿Cómo aborda la necesidad técnica en mantenimiento de equipos críticos?

Al igual que el apartado anterior, existen dos categorías en donde el mayor porcentaje de los informantes, aborda la necesidad de mantenimiento de equipos críticos en base a Subcontratos, esta necesidad es representada por el 83% de los informantes, porcentaje no menor, y queda en evidencia por comentarios como: “La necesidad de mantenimiento siempre va a estar determinada en base a la naturaleza del equipo, entiéndase por tipo o procedencia, además de la capacitación, cuando existen limitancias operacionales en base a capacitación o disponibilidad, cuando estas no existen, el mantenimiento se tiende a subcontratar” (Entrevistado 5). Muy por el contrario el 17% reafirma que no sufre necesidad técnica en base a mantenimiento de sus equipos críticos, lo que aborda con personal de planta de la organización “Al menos en mi área dispongo de personal para cumplir con el mantenimiento y requerimiento de los equipos críticos” (Entrevistado 8) Cabe destacar que la criticidad depende de la priorización de quipos depende muchas veces del área de desempeño o infraestructura propiamente tal, ya que la cantidad de informantes se desempeña en diferentes roles de la organización. Concluimos que, existe un plan de mantenimiento, pero, muchas veces, esta necesidad de querer recuperar los activos se disminuye debido a la capacidad y naturaleza de dicho activo.

ítem 8: ¿Cómo realiza la evaluación y valoración de sus activos financieros?

En este apartado existen tres realidades distintas en cuanto a valoración de los recursos en base a gestión, muchas veces depende en base al cargo de responsabilidad de los entrevistados, pero en particular nos encontramos con que un 8% de los informantes dice no tiene acceso al estudio o evaluación de las finanzas. Por otro lado, existen estrategias en donde el Análisis cuantitativo, genera una herramienta para poder realizar esta evaluación, la que corresponde a un 33% de los informantes: “Existen varios tipos de mantenimiento dentro de la planta, y es difícil de cuantificarlo, y se logra, lo cual se realiza en

base a historial de recursos de años anteriores, pero muchas veces los valores varían de acuerdo a las necesidades del mercado sobre todo después de la pandemia, lo que muchas veces tenemos que priorizar en base a la criticidad” (Entrevistado 6). No obstante, muchos de los procedimientos administrativos se basan en el presupuesto, ya que el 59% de los informantes dice que, administra la evaluación de sus activos en base a un presupuesto anual: “Es difícil mantener el control de los activos financieros, puesto que dependemos de un presupuesto fijo de mantenimiento, y al momento de una falla, está obligado a sobregirar, este tema es producto de la vetustez de los equipos que posee la planta” (Entrevistado 3) “Se consolida o elabora un presupuesto de mantención, según el registro histórico, en base a la mano de obra materiales etc., y en base a los trabajos planificados, y ver cuánto es lo que se gasta en su periodo de mantenimiento, pero siempre se necesitan más recursos (Entrevistado 7). Resumiendo, este apartado, podemos darnos cuenta que existen diferentes políticas en base a la administración de recursos, y no están alineadas con todos los entes que se encargan en administrar, controlar y mantener los activos de la organización.

Ítem 9: ¿Cómo gestiona el riesgo asociado a sus inversiones financieras?

Al igual que el punto anterior, se evidencia que existen informantes que no están asociados a la gestión de recursos en base a inversiones los cuales pertenecen al 34% de las encuestas realizadas, al igual que nos encontramos con informantes que desentienden responsabilidades, dentro del 8% de los encuestados con comentarios como: “Existe otro departamento asociado a los riesgos de las inversiones, al menos acá, a nosotros nos avisan que activo adquieren y procedemos a ingresarlo al sistema” (Entrevistado 5). Así mismo, un 58% de los encuestados que dicen gestionar sus riesgos en base a priorización de recursos, ejemplo de ello tenemos : “Existe un fondo para correctivo de imprevistos, por lo general cada año se realiza una formulación para este tipo de casos, cuando los costos se incrementan, se solicitan más recursos, si la frecuencia de operación aumenta, el mantenimiento es directamente proporcional y por ende este activo necesita más ingresos ipara mantención, pero esto se prioriza en base a la criticidad del activo” (Entrevistado 7). En base a los riesgos asociados a las inversiones, los informantes respondieron en base a su responsabilidad del cargo,

como por ejemplo los entrevistados que pertenecen al 42% del total.

Ítem 10: ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en la gestión de activos para su organización?

Cuando se habla de desafíos, se observa que la mayoría de los informantes tiene conceptos distintos en base a la gestión de activos, puesto que, en base a su experiencia, consideran prioritarios temas de interés en base a sus responsabilidades dentro de la descripción del cargo en la organización. Dentro de las ponderaciones más altas, encontramos que el 41 % de los informantes considera que se debe unificar criterio: “Tener concordancia con los bienes, entre marcas y modelos de fabricantes, porque eso agilizaría el proceso de gestión o da hincapié a generar nuevos convenios para así tener garantías y períodos de mantenimiento planificados certificadas, pero esto pasa por el departamento de inversiones, donde la toma de decisiones tenga los lineamientos con el departamento de mantención” (Entrevistado 6). Por otro lado, dentro de las mayores ponderaciones nos encontramos con la categorización de capacitación, como por ejemplo: “tener personas capacitadas que generen recursos para mantener el activo y recuperar su capacidad, dentro de los parámetros de la vida útil de los equipos” (Entrevistado 1) También nos encontramos con un porcentaje de informantes que hacen mención a la eficacia de l proceso de gestión , los que corresponden al 16% de los entrevistados con comentarios como : “Lograr el mayor porcentaje confiabilidad de los equipos, en base a la capacidad de nuestros recursos, disminuyendo el tiempo de mantención” (Entrevistado 5).teniendo en consideración, los comentarios y opiniones, podemos ver que existe una necesidad importante para la mejora continua de los procesos de gestión de activos dentro de la organización.

Ítem 11: ¿Planea implementar mejoras en su enfoque de gestión de activos en el futuro?

En este apartado, queda en evidencia la necesidad de generar mejoras en base a la gestión. Aquí los informantes clave dieron respuestas las cuales quedaron encasilladas en categorías distintas a diferencia de los apartados anteriores. Por ejemplo encontramos ponderaciones iguales al 9% de los encuestados, donde reafirman que las mejoras a implementar se basan en confiabilidad y capacitaciones en comentarios como: “Mejorar el cumplimiento y seguridad de los activos, siendo bien estrictos en los

procesos de mantenimiento preventivo” (Entrevistado 5) “Aumentar la capacitación al personal de mantención, donde mejoraría los procesos y se evitaría improvisar, con eso tendríamos más capacidad técnica para acudir a las necesidades de la organización” (Entrevistado 6). Otra de las categorías que tienen ponderación similar es en base al 16%, ya que se dividen en cultura organizacional y nuevos modelos, aquí los informantes generan opiniones de mejora en ambos aspectos con comentarios como: “Dentro de las mejoras a implementar, sería que el departamento de inversiones y de mantención pertenecieran a la misma gerencia para trabajar en conjunto la gestión de los activos” (Entrevistado 7) “Gestionar de mejor manera los activos y generar un nuevo modelo administrativo que permita agilizar los procesos” (Entrevistado 10). Por otro lado, la mayor ponderación de las encuestas dio tendencia a un 50% donde los informantes clave solicitaron implementar mejoras en base a la toma de decisiones: “Considerar a los encargados de mantenimiento y de bienes inventariables para la toma de decisiones en adquisición de nuevos activos, puesto que hay ocasiones en donde las compras no son las más idóneas” (Entrevistado 2) “Considerar renovación de equipos nuevos en vez de invertir en equipos viejos, porque así se puede gestionar mejor los elementos y activos” (Entrevistado 8). Concluimos que, existe una necesidad de implementar mejoras a los procesos por parte de los integrantes de la organización, lo que queda en evidencia que no existen políticas de gestión de activos.

3.2 Discusión de resultados

Considerando la primera etapa de recursos y procesos de la gestión de activos, es posible visibilizar que un alto porcentaje de la organización conoce el concepto de la gestión de activos y lo relaciona directamente a la gestión de mantenimiento. Existe además una dualidad de funciones en algunos cargos dentro de la organización, lo que conlleva a administrar de manera deficiente el objetivo de la gestión de activos, dejando de lado las funciones de encargado de bienes inventariables lo que limita el proceso. Además, existe una ausencia del concepto propio de la gestión en base a la norma ISO 55000, ya que las políticas internas de la organización se rigen en base de procedimientos propios de ella y no se alinean los departamentos internos de la organización a un buen rendimiento. Por otro lado, queda en evidencia que el concepto de planificación está presente en la organización, lo que de

cierta manera ayuda a que en un eventual cambio de procesos, se generen brechas de mejora continua.

Estos hallazgos están en acuerdo con Depool, (2014) donde menciona que uno de los elementos para la gestión de mantenimiento es la responsabilidad social corporativa además de la definición de las metas y expectativas del retorno sobre los activos. También vemos que Hastings, (2010). Lo menciona en la literatura descrita, y hace hincapié a la norma ISO 55000 (2014), donde la gestión de activos, se relaciona con la administración del historial de fallas de los equipos, la optimización de estrategias de mejora o reemplazo de activos, y la definición y gestión de los requisitos futuros de mantenimiento. Por otro lado, la gestión de activos se define y distingue como la coordinación de actividades en una organización para maximizar el valor de sus activos físicos. Desde una perspectiva más general y estratégica, la gestión de activos está diseñada para conectar la alta dirección con la base de la Gestión de Activos, utilizando el concepto de la línea de visión. El marco de referencia, requiere que la valoración y definición del riesgo sean aceptables y comprendidas en todos los niveles de la organización. Esto garantiza la alineación en la toma de decisiones en todos los niveles de la organización para generar valor a partir de los activos, manteniendo un nivel de riesgo aceptable.

En la segunda etapa, llamada mantenimiento y vida útil de los activos, se puede apreciar el presente y los desafíos del día a día que enfrenta la gestión de activos en la organización. Los resultados de los ítems 5, 6 y 7 revelan aspectos cruciales en la gestión de activos físicos dentro de las organizaciones. En primer lugar, la dualidad de perspectivas en los desafíos resalta la complejidad inherente a esta gestión, con un grupo significativo centrado en la renovación y enajenación de equipos obsoletos, mientras que otro, mayoritario, destaca los desafíos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo. Esta dicotomía subraya la necesidad de un enfoque equilibrado que aborde tanto la modernización como la confiabilidad continua de los activos.

En relación con el mantenimiento, se evidencia una preferencia considerable (67%) por la planificación, basándose en especificaciones del fabricante o directrices generadas por un sistema integrado en la planta. Este enfoque planificado permite adaptarse a las necesidades del mercado y priorizar el mantenimiento en función de la criticidad. Sin embargo, un tercio de los entrevistados confía en

ejecutar el mantenimiento en base a reportes generados automáticamente por el sistema integrado, indicando una dependencia en procesos automáticos que pueden simplificar la gestión, pero también requieren una cuidadosa supervisión.

En cuanto a la necesidad técnica en el mantenimiento de equipos críticos, la mayoría recurre a subcontratos, sugiriendo la importancia de contar con especialistas externos cuando la capacitación interna o la disponibilidad de personal no son suficientes.

En conjunto, estos resultados subrayan la importancia de adoptar un enfoque balanceado que integre estrategias de renovación, mantenimiento planificado y subcontratación de servicios técnicos para optimizar la gestión de activos físicos. La adaptabilidad a las cambiantes condiciones del mercado y la capacidad de respuesta a desafíos específicos de la organización se perfilan como elementos esenciales en este proceso de mejora continua.

Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por Tavares, L. (2011) donde se indica que, al realizar un mantenimiento preventivo sistemático, resulta ineficiente desde el punto de vista económico, por lo que debería ser reemplazado por el mantenimiento basado en la condición, especialmente el predictivo. Además, las inspecciones y mediciones deben llevarse a cabo de manera rigurosa y eficiente, y sus resultados deben ser registrados y procesados para determinar el momento más apropiado para realizar el mantenimiento predictivo. También Amendola, L. (2012) indica que implementar la gestión de activos conlleva al menos un 10% de reducción en los costos de producción y mantenimiento, así como una mejora de hasta el 50% en la desviación de los planes de mantenimiento de activos, y una reducción del 15% en los errores del producto final.

Considerando la tercera etapa del instrumento, en el acápite de la gestión financiera, se destaca una diversidad de enfoques. Un segmento indica que no tiene acceso a estudios financieros, mientras que otro grupo utiliza el análisis cuantitativo como herramienta. Este último grupo encuentra desafíos en cuantificar recursos, ya que estos varían según las necesidades del mercado. En contraste, la mayoría se apoya en procedimientos administrativos basados en un presupuesto anual, lo que puede generar complicaciones cuando surgen fallas imprevistas, obligando a situaciones de sobregiro. Este método presupuestario se vincula con la dificultad de mantener

el control debido a la vetustez de los equipos de la planta. Este escenario subraya la existencia de diversas políticas de administración de recursos, indicando la necesidad de mayor alineación entre los entes responsables de administrar, controlar y mantener los activos organizacionales. En cuanto a la gestión del riesgo asociado a inversiones financieras, se observa una variedad de estrategias. Estos resultados enfatizan la necesidad de adaptabilidad y consideración de la criticidad en la toma de decisiones asociadas a inversiones financieras, así como la importancia de una gestión coordinada para maximizar la eficiencia en la administración de recursos y riesgos financieros.

Estos hallazgos están en desacuerdo con Amendola, (2012) donde dice que, el tercer componente se centra en el diseño de soluciones, abordando la identificación, evaluación y definición del portafolio, programas y proyectos. Estos, están dirigidos a alcanzar los objetivos financieros o implementar mejoras en operaciones, cadena de suministro y optimización del uso de recursos. En este aspecto, es esencial evaluar el costo del ciclo de vida, la confiabilidad del diseño y los activos. Asegurar esto desde las etapas iniciales garantizará la eficiencia en los procesos subsecuentes relacionados con compras, adquisiciones, almacenamiento y construcción, así como en las fases de operación y mantenimiento.

Considerando así también la última etapa del instrumento, en base a los retos y mejoras, se puede evidenciar que existen perspectivas diversas y centradas en las responsabilidades específicas dentro de la organización. Se destaca la necesidad de unificar criterios para agilizar procesos y establecer convenios eficientes. En base a los desafíos, resalta la importancia de la capacitación del personal y la eficacia del proceso de gestión para mejorar la confiabilidad y reducir el tiempo de mantenimiento. Para las mejoras futuras, se aboga por mejoras en la confiabilidad y capacitación, mejora de la cultura organizacional y nuevos modelos, y una demanda de mejoras en la toma de decisiones, involucrando a los responsables de mantenimiento y bienes inventariarles en las decisiones de adquisición de activos. Estos resultados revelan una conciencia generalizada sobre la necesidad de cambios sustanciales en la gestión de activos, con un énfasis particular en la toma de decisiones para optimizar la eficiencia y confiabilidad en la gestión de activos de la organización.

Estos hallazgos coinciden con el concepto y mirada expuesta por Polenghi et al., (2022) donde menciona

que el mantenimiento y la gestión de activos son procesos comerciales esenciales que permiten garantizar la disponibilidad de los activos físicos con un mínimo costo y riesgo, a medida que los intereses de dos o varias partes se equilibran. Para el logro de la excelencia operativa, es necesario el interfuncionamiento de los sistemas dentro y entre organizaciones para sentar la gestión de la información y la integración entre todos y cada uno de los grupos involucrados.

Por otra parte, Amendola (2012) nos dice que, también se interpreta como un proceso que implica reflexión, autoevaluación y la formulación de estrategias, objetivos y planes de acción para llevar a cabo la implementación y el mantenimiento efectivo de los activos. Este proceso implica la coordinación del conocimiento y las funciones de toda la organización.

Para lograr las brechas detectadas se propone modelar un nuevo proceso de gestión, para que todos los cargos involucrados, estén correctamente alineados a los objetivos de la gestión de activos y la mejora continua en base a toma de decisiones, inversiones, mantenimiento y sostenibilidad de la vida útil de estos, capacitar a los colaboradores, según sus niveles jerárquicos, para nivelar sus conocimientos en base a la norma ISO 55000 y alinear sus competencias con objetivos estratégicos de la empresa, para así gestionar de manera óptima los recursos obteniendo estrategias de mejora continua. Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos, para dar cuenta de los nuevos entornos imperantes, debido a la dualidad de funciones que existen hoy en la organización. Reforzar el plan de mantenimiento, con foco en efectividad de las operaciones, para que todos los activos de la compañía posean el mismo nivel de operatividad y por sobre todo concebir acciones participativas donde las opiniones de los colaboradores que

están relacionados en el entorno sean tomadas en cuenta, para reducir los costos excesivos de mantenimiento. Todo esto con el fin de proponer un nuevo modelo de gestión de activos en base a la norma ISO 55000.

3.3 Modelo propuesto

El Instituto de gestión de activos (Institute of Asset Management), nos dice que no existe un modelo de gestión de activos definido, sino que, dicho modelo surge de la necesidad y la naturaleza de la organización. Para lograr el modelo propuesto, tenemos que

centrarnos en los pilares fundamentales que rigen actualmente en la organización.

Este modelo conceptual, está conformado por políticas que informan el qué y el porqué de las actividades, planes y mejoras que ayudan a cumplir los objetivos en base a los pilares de la gestión. Antes de considerar el modelo, como se mencionaba en el párrafo anterior, es importante saber el marco contextual de la organización. Como es sabido, estos marcos deben estar alineados a la norma ISO para que estos resultados sean esperados y funcione de manera efectiva. Por esta razón, y habiendo obtenido un análisis de la realidad de la organización, haremos un breve análisis de cómo poder lograr la eficiencia en base a un enfoque de Deming PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para los sistemas de gestión como se muestra en la figura 3.

Para obtener un análisis deseado, se deben realizar una serie de preguntas, este mismo fue extraído de SAM (Self-Assessment Management) del Instituto de Gestión de Activos centrándose en cada requisito de la norma ISO 55001.

Esta tabla I, de preguntas semiestructuradas está hecha a base de buscar hallazgos y enfatizar las debilidades de la organización para atacar de manera directa el nivel de madurez de la gestión de activos.

Estas, han sido formuladas con el propósito de abordar los criterios establecidos por la norma ISO 55001, abarcando las conexiones e interrelaciones entre ellos. Su principal objetivo es explorar cómo la organización está implementando o hasta qué punto está cumpliendo con los requisitos de la norma, con la intención de destacar tanto los aspectos positivos de cumplimiento como aquellos requisitos que aún deben ser satisfechos o mejorados. Estas interrogantes se centran en siete macro procesos fundamentales: Contexto de la Organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora.

La norma dice que para alcanzar el nivel de madurez es necesario realizar la metodología de la auto evaluación (Tabla 2).

La tabla descrita, está alineada a los requisitos de la norma para gestión de activos donde se puede encontrar las diferentes preguntas para las distintas etapas en base enfoque Deming de PHVA. Cada requisito evaluado mediante la herramienta SAM

Tabla 2: Diagnóstico para la gestión de Activos en la Organización en base a la norma ISO 55001

Sección	Elemento	Título del Elemento	Nº de Preguntas (Por Elemento)	Nº de Preguntas (Por Sección)
4	4.1	Comprensión de la Organización y su contexto	2	8
	4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	3	
	4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	1	
	4.4	Sistema de gestión de activos	2	
5	5.1	Liderazgo y compromiso	1	3
	5.2	Política	1	
	5.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	1	
6	6.1	Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos	1	4
	6.2.1	Objetivos de gestión de activos	1	
	6.2.2	Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos	2	
7	7.1	Recursos	2	9
	7.2	Competencia	1	
	7.3	Conciencia	1	
	7.4	Comunicación	1	
	7.5	Requisitos de Información	1	
	7.6.1	Información documentada General	1	
	7.6.2	Creación y actualización de información Documentada	1	
	7.6.3	Control de Información Documentada	1	
8	8.1	Planificación y control Operativo	2	5
	8.2	Gestión del Cambio	2	
	8.3	Subcontratación	1	
9	9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	2	5
	9.2	Auditoría interna	1	
	9.3	Revisión de Gestión	2	
10	10.1	No Conformidad y acción correctiva	3	5
	10.2	Acción Preventiva	1	
	10.3	Mejora Continua	1	
Total			39	39

(Fuente: Elaboración propia)

influye en el sistema de gestión de activos de acuerdo con la literatura disponible.

Utilizando la estructura de gestión de activos proporcionada por el IAM y la información derivada de las normas ISO 55001 y 55002, es posible llevar a cabo un análisis con el objetivo de visualizar de manera precisa las discrepancias existentes en relación con los estándares establecidos por la norma ISO 55001 (Figura 4).

Teniendo en cuenta la información recopilada y analizada en base a la organización, a los diagnósticos, para que la organización establezca la ruta para la mejora continua (Figura 4) se puede avanzar y remodelar una estructura en base a la literatura presentada por la norma ISO. Con estos antecedentes, la organización podrá generar una mirada clara poner en práctica sus planes estratégicos y así tener un mejor manejo de sus activos, todo esto con la mirada de la excelencia operacional. Junto con ello, queda en evidencia la falta de madurez con respecto a la toma de decisiones para administrar y gestionar los activos, puesto que, al no tener el concepto actual de la norma, resulta difícil actualmente tener el concepto de mejora continua, debido a la cantidad de silos por parte de los diferentes departamentos en la empresa. Así bien,

considerando los resultados expuestos, se propone el siguiente modelo conceptual para la gestión de activos, según la realidad presentada en el astillero (Figura 5)

Los pilares fundamentales de la gestión de activos en la organización es el departamento de mantenimiento y el capital humano, estos son los gestores de generar un nuevo plan de mantenimiento en base al ciclo de vida del activo y del correcto uso de estos, para así extender el ciclo de vida, todo esto bajo el plan estratégico de ASMAR. Dicho plan estratégico, se alimenta de las diferentes entradas con las que los activos tienen una conexión directa, como son las empresas contratistas, política institucional (Armada de Chile), clientes y el entorno de la organización.

El rol del departamento de mantenimiento es velar por el correcto uso e implementación del ciclo de vida del activo, el cual lo expresa la norma que es en base a la confiabilidad (Dentro de una de ellas) además también tienen directa relación con los encargados de bienes inventariables, como gestores de información, ya que se necesita una retroalimentación directa entre los respectivos encargados de los activos, así mismo, con el capital humano.

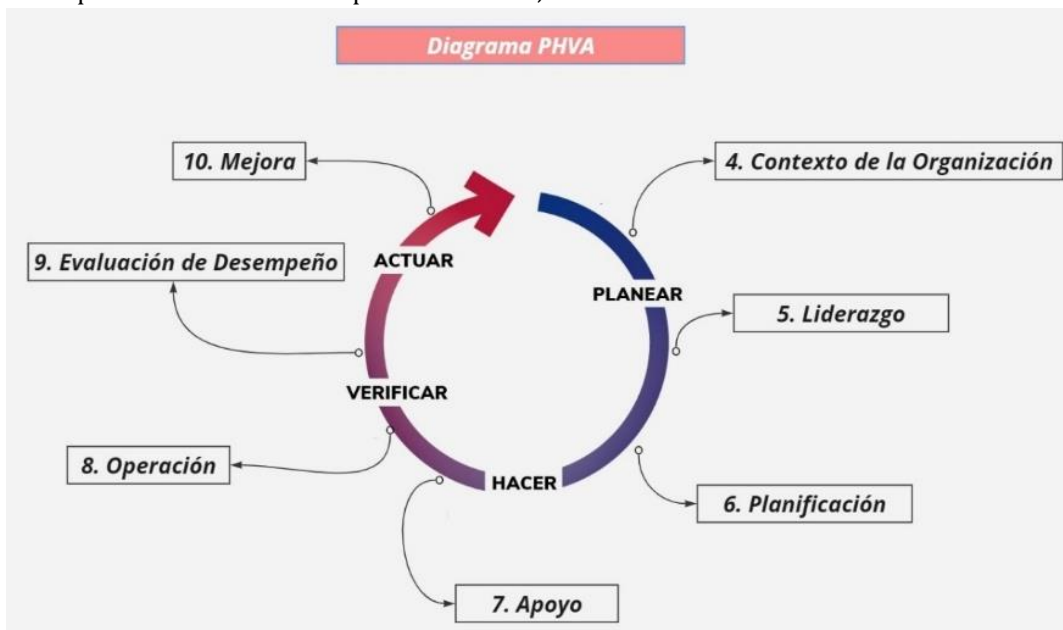


Figura 3: Diagrama PHVA especificando etapas de Diagnóstico ISO 55001. Diseño basado por el IAM (Fuente: Elaboración propia)

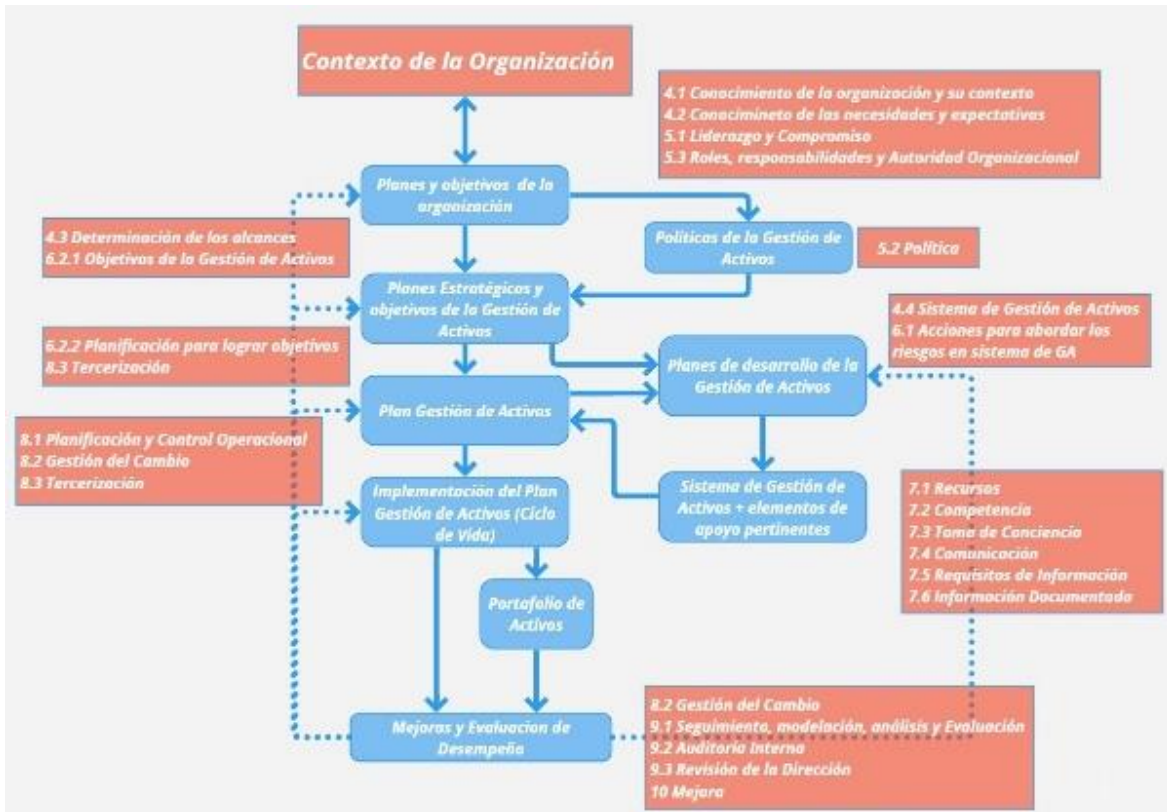


Figura 4: Relación entre requisitos ISO 55001 con elementos de la gestión de activos para la organización (Fuente: Elaboración propia)

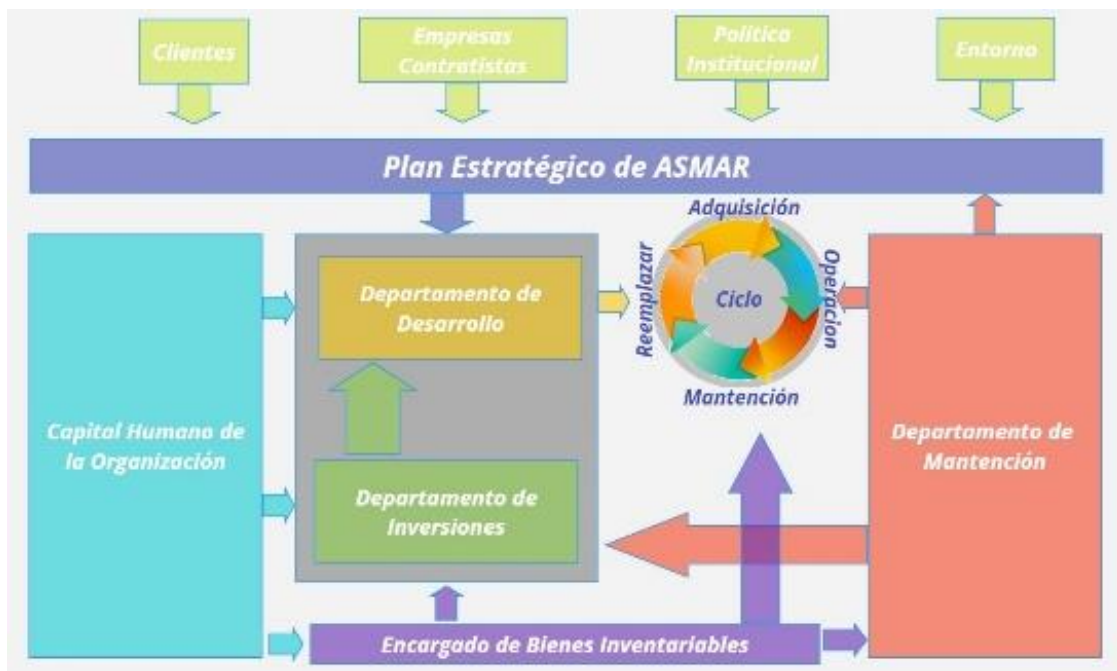


Figura 5: Modelo Propuesto para la Gestión de Activos en ASMAR (Fuente: Elaboración propia)

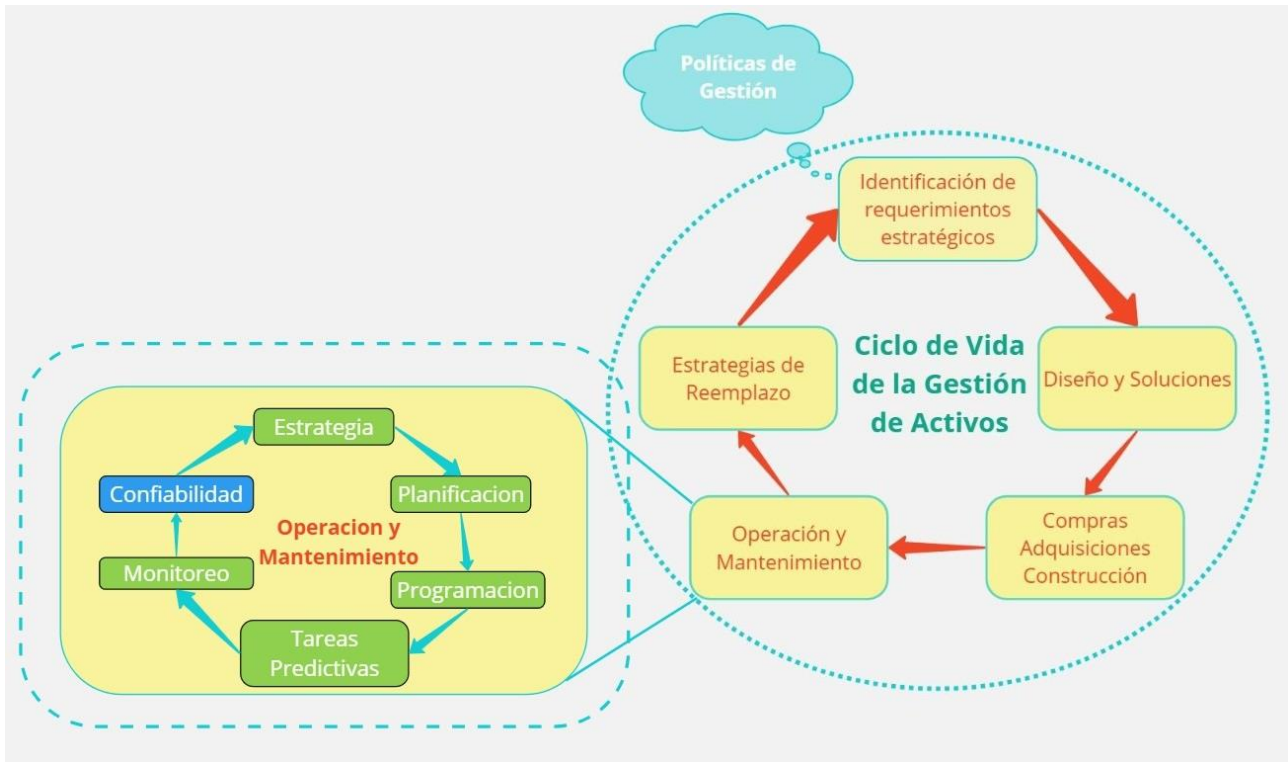


Figura 6: Modelo de Ciclo de vida de la Gestión de Activos por Amendola, 2012 (Fuente: Elaboración propia)

Los encargados de bienes inventariables, necesitan también saber e informar el que, y como son las inversiones dadas por la empresa, junto con el departamento de mantención, estos tres son los principales gestores para la buena adquisición y compra de un activo, para así también, evitar malos usos en base a la experiencia.

El departamento de inversiones con el departamento de desarrollo, son los encargados de generar y levantar los datos para que, bajo todas las retroalimentaciones, estos generen la mejor toma de decisiones en base a la gestión de activos, ya

que, si ninguno de estos departamentos, cargos y personas no está relacionado entre sí, el ciclo de vida del activo, seguirá el ciclo que no deseamos y esto generará pérdidas a corto o a largo plazo en la organización.

Considerando este modelo, podemos evidenciar que el ciclo de mantenimiento debe estar dado por la descripción dispuesta por la norma, en este caso, vemos que según el plan de mantenimiento de ASMAR, es necesario incluir el siguiente proceso descrito en la figura 6, donde el proceso de operación y

mantenimiento, genere el ciclo de seis puntos ya expuestos los cuales son:

1. Estrategia
2. Planificación
3. Programación
4. Tareas predictivas
5. Monitoreo
6. Confiabilidad

Este último, es necesario centrar total responsabilidad en la base del mantenimiento, puesto que es la clave de un manejo óptimo y va alineado a la mejora continua de los procesos de mantención.

4. Conclusiones

Este trabajo establece que para la optimización y mejora de la gestión de activos en la industria con un modelo de seguimiento de inversiones los cuales son:

- Evaluación y selección de inversiones: El modelo de seguimiento de inversiones permite realizar una evaluación exhaustiva de las diferentes opciones de

inversión en activos, considerando factores como el costo, el rendimiento esperado, los riesgos asociados y los beneficios potenciales.

- Planificación y programación de inversiones: El modelo de seguimiento de inversiones permite establecer un plan estratégico para las inversiones en activos, definiendo la secuencia y el cronograma adecuados.
- Análisis de retorno de la inversión (ROI): El modelo de seguimiento de inversiones permite realizar análisis de ROI para evaluar la rentabilidad y eficacia de las inversiones en activos.
- Optimización de la vida útil de los activos: El modelo de seguimiento de inversiones facilita el seguimiento y análisis del ciclo de vida de los activos, desde la adquisición hasta la disposición.
- Herramienta de Diagnóstico: La herramienta de diagnóstico ISO 55001 evalúa la implementación del sistema de gestión de activos de una organización según la norma ISO 55001. Su propósito es identificar fortalezas y debilidades, permitiendo a la organización comprender su nivel de cumplimiento con la norma y tomar decisiones informadas para mejorar la gestión de activos

Para ello se propuso un modelo de gestión y administración de activos, para el seguimiento de las inversiones y compararlas con el estudio previamente realizado, asociado a los costos y beneficios obtenidos. En efecto, los resultados muestran:

Evaluación y selección de inversiones:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha permitido realizar una evaluación exhaustiva de las diferentes opciones de inversión en activos.
- Se han considerado factores como el costo, el rendimiento esperado, los riesgos asociados y los beneficios potenciales al tomar decisiones de inversión.
- Esta evaluación rigurosa ha ayudado a seleccionar las inversiones más adecuadas y rentables para la organización.

Planificación y programación de inversiones:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha facilitado la planificación estratégica de las inversiones en activos.

- Se ha establecido un plan detallado que define la secuencia y el cronograma adecuados para las inversiones.
- Esto ha permitido una mejor organización y gestión de los recursos, asegurando que las inversiones se realicen de manera oportuna y eficiente.

Análisis de retorno de la inversión (ROI):

- El modelo de seguimiento de inversiones ha sido utilizado para realizar análisis de ROI de las inversiones en activos.
- Se ha evaluado la rentabilidad y eficacia de las inversiones, comparando los costos de adquisición y mantenimiento con los beneficios generados.
- Este análisis ha proporcionado información valiosa para la toma de decisiones futuras y la optimización de las inversiones.

Optimización de la vida útil de los activos:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha facilitado el seguimiento y análisis del ciclo de vida de los activos, desde la adquisición hasta la disposición.
- Se ha podido identificar y gestionar de manera eficiente el mantenimiento, la reparación y el reemplazo de los activos en función de su vida útil.
- Esto ha permitido maximizar la utilización de los activos, minimizando los costos de mantenimiento y prolongando su vida útil de manera rentable.

Herramienta de Diagnóstico

- Permite identificar áreas de mejora y brechas en la gestión de activos de la organización, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas.
- Proporciona una base para la mejora continua al evaluar de manera regular la eficacia del sistema de gestión de activos, lo que contribuye a un ciclo de mejora constante.
- Al alinear la gestión de activos con las mejores prácticas internacionales, se puede lograr una mayor eficiencia operativa y un uso más efectivo de los recursos disponibles.

- Ayuda a optimizar el rendimiento de los activos al identificar prácticas ineficientes, lo que puede conducir a una asignación más eficaz de recursos y ahorros económicos.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio aporta al entendimiento de los factores fundamentales que permiten una gestión efectiva y control adecuado de las inversiones, mejorando la administración de los activos en busca de la optimización.

En un futuro próximo, es esencial abordar los proyectos que son una consecuencia directa de esta propuesta, los cuales incluyen:

- Modelar un nuevo proceso de gestión, para la mejora continua en base a toma de decisiones.
- Capacitar a los colaboradores, según sus niveles jerárquicos.
- Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos.
- Reforzar el plan de mantenimiento, con foco en efectividad de las operaciones,
- Concebir acciones participativas donde las opiniones de los colaboradores sean tomadas en cuenta.

Referencias

- Abu-Elanien, A. E., & Salama, M. M. A. (2010). *Asset management techniques for transformers*. *Electric power systems research*, 80(4), 456-464.
- Alsyouf, I., Alsuwaidi, M., Hamdan, S., & Shamsuzzaman, M. (2021). *Impact of ISO 55000 on organisational performance: evidence from certified UAE firms*. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(1-2), 134-152.
- Amendola, L., & Depool, T. (2005). *Modelo de confiabilidad humana en la gestión de activos*. In VII Congreso de Confiabilidad, Asociación Española de la Calidad, Madrid. España.
- Amendola, L. (2012). *Análisis GAP en la gestión de activos físicos para lograr sustentabilidad*. *Global Asset Management*, 1-15.
- Amendola, L. (2014). *Gestión Integral de Activos Físicos 2da Edición*. Editorial PMM Institute for Learning.
- Amendola, L. (2018). *La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos Asset Management PAS 55*. *Global Asset Management*.
- Aránguiz, A., Gatica, N., Böhme, J., Wolfgang, W., & Parra, C. (2019). *Desarrollo de la auditoría integral AMORMS (Asset Management, Operational Reliability & Maintenance Survey), aplicada a los procesos de gestión de activos y mantenimiento de una planta de Celulosa (Doctoral dissertation, Tesis de Postgrado, programa de Magister en Gestión de Activos y Mantenimiento, en la Universidad Técnica Federico Santa María, Chile)*.
- Depool Malavé, T. A. (2015). *Mejora de la gestión de activos físicos según PAS 55-ISO 55000 Evaluando el desempeño de los roles del marco de competencias del IAM (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València)*.
- Eti, M. C., Ogaji, S. O. T., & Probert, S. D. (2006). *Strategic maintenance-management in Nigerian industries*. *Applied energy*, 83(3), 211-227.
- Hastings, N. A. (2010). *Physical asset management (Vol. 2)*. London: Springer.
- IAM. (2015). *Gestión de activos: una anatomía*. The Institute of Asset Management
- Lemerande, T., RD, H., & SA, H. (2018, January). *A system of systems approach to developing a digital asset management environment for the naval enterprise*. In *Systems Engineering Test and Evaluation Conference*.
- Luk, M. (2023). *Generative AI: Overview, Economic Impact, and Applications in Asset Management*. *Economic Impact, and Applications in Asset Management (September 18, 2023)*.
- Nemmers, C. (1997). *Transportation asset management*. *Public Roads*, 61(1), 48-52.
- Orozco Cano, C. A. (2018). *Estructuración de un departamento de mantenimiento bajo la Norma ISO 55000: 2014, dirigido a una mediana empresa de importación y distribución de equipos utilizados en la práctica odontológica en Colombia*.
- Parra, C., Viveros, P., Kristjanpoller, F., Crespo, A., González-Prida, V., & Gómez, J. (2021).
- Parra, C., Viveros, P., Kristjanpoller, F., Márquez, A. C., & Gonzalez-Prida, V. (2018) *MODELOS DE AUDITORÍA PARA LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS, MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD. CASO DE ESTUDIO: SECTOR DE TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD* *AUDIT MODELS FOR ASSET MANAGEMENT, MAINTENANCE AND RELIABILITY*

PROCESSES. CASE STUDY: ELECTRICITY TRANSMISSION. *mantenimiento*, 16, 8.

Polenghi, A., Roda, I., Macchi, M., Pozzetti, A., & Panetto, H. (2022). Knowledge reuse for ontology modelling in Maintenance and Industrial Asset Management. *Journal of Industrial Information Integration*, 27, 100298.

Rojas Calcagni, M. S. (2016). *Propuesta de mejora para la gestión del activo fijo en el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)* (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).

Schneider, B. (2006). *Aid delivery, management and absorption*. UN DESA, (texto mimeografiado).

Tavares, L. (2011). *Gestión de activos para el mantenimiento*. *Mantenimiento mundial*.

Vanier, D. J. (2000, September). *Advanced asset management: tools and techniques*. In *Innovations in Urban Infrastructure Seminar of the APWA International Public Works Congress* (pp. 39-56).

Vilarinho, H., D'Inverno, G., Nóvoa, H., & Camanho, A. S. (2023). *The measurement of asset management performance of water companies*. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101545.

4 CONCLUSIONES GENERALES

Este trabajo establece que para la optimización y mejora de la gestión de activos en la industria con un modelo de seguimiento de inversiones los cuales son:

- **Evaluación y selección de inversiones:** El modelo de seguimiento de inversiones permite realizar una evaluación exhaustiva de las diferentes opciones de inversión en activos, considerando factores como el costo, el rendimiento esperado, los riesgos asociados y los beneficios potenciales.
- **Planificación y programación de inversiones:** El modelo de seguimiento de inversiones permite establecer un plan estratégico para las inversiones en activos, definiendo la secuencia y el cronograma adecuados.
- **Análisis de retorno de la inversión (ROI):** El modelo de seguimiento de inversiones permite realizar análisis de ROI para evaluar la rentabilidad y eficacia de las inversiones en activos.
- **Optimización de la vida útil de los activos:** El modelo de seguimiento de inversiones facilita el seguimiento y análisis del ciclo de vida de los activos, desde la adquisición hasta la disposición.
- **Herramienta de Diagnóstico:** La herramienta de diagnóstico ISO 55001 evalúa la implementación del sistema de gestión de activos de una organización según la norma ISO 55001. Su propósito es identificar fortalezas y debilidades, permitiendo a la organización comprender su nivel de cumplimiento con la norma y tomar decisiones informadas para mejorar la gestión de activos

Para ello se propuso un modelo de gestión de activos, basado en seguimiento de los indicadores claves, para el proceso de mejora continua de la organización, referente a las inversiones en una planta industrial de ASMAR, asociado a los costos y beneficios obtenidos, alineados a la norma ISO 55000. En efecto, los resultados muestran:

Evaluación y selección de inversiones:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha permitido realizar una evaluación exhaustiva de las diferentes opciones de inversión en activos.
- Se han considerado factores como el costo, el rendimiento esperado, los riesgos asociados y los beneficios potenciales al tomar decisiones de inversión.

- Esta evaluación rigurosa ha ayudado a seleccionar las inversiones más adecuadas y rentables para la organización.

Planificación y programación de inversiones:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha facilitado la planificación estratégica de las inversiones en activos.
- Se ha establecido un plan detallado que define la secuencia y el cronograma adecuados para las inversiones.
- Esto ha permitido una mejor organización y gestión de los recursos, asegurando que las inversiones se realicen de manera oportuna y eficiente.

Análisis de retorno de la inversión (ROI):

- El modelo de seguimiento de inversiones ha sido utilizado para realizar análisis de ROI de las inversiones en activos.
- Se ha evaluado la rentabilidad y eficacia de las inversiones, comparando los costos de adquisición y mantenimiento con los beneficios generados.
- Este análisis ha proporcionado información valiosa para la toma de decisiones futuras y la optimización de las inversiones.

Optimización de la vida útil de los activos:

- El modelo de seguimiento de inversiones ha facilitado el seguimiento y análisis del ciclo de vida de los activos, desde la adquisición hasta la disposición.
- Se ha podido identificar y gestionar de manera eficiente el mantenimiento, la reparación y el reemplazo de los activos en función de su vida útil.
- Esto ha permitido maximizar la utilización de los activos, minimizando los costos de mantenimiento y prolongando su vida útil de manera rentable.

Herramienta de Diagnóstico

- Permite identificar áreas de mejora y brechas en la gestión de activos de la organización, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas.

- Proporciona una base para la mejora continua al evaluar de manera regular la eficacia del sistema de gestión de activos, lo que contribuye a un ciclo de mejora constante.
- Al alinear la gestión de activos con las mejores prácticas internacionales, se puede lograr una mayor eficiencia operativa y un uso más efectivo de los recursos disponibles.
- Ayuda a optimizar el rendimiento de los activos al identificar prácticas ineficientes, lo que puede conducir a una asignación más eficaz de recursos y ahorros económicos.

También es importante considerar que:

- Se estudió de forma detallada modelos de gestión de distintas organizaciones y como abordan la gestión de activos en base a las auditorías e implementación de la norma.
- Se identificaron brechas existentes en la organización, para obtener una mirada clara de los procesos establecidos generando un nuevo modelo de gestión de activos
- Se logró analizar la factibilidad de articular un modelo de seguimiento asociado a las inversiones para tener una mirada empírica del proceso orientado a todos los entes involucrados con el ciclo de vida del activo.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio aporta al entendimiento de los factores fundamentales que permiten una gestión efectiva y control adecuado de las inversiones, mejorando la administración de los activos en busca de la optimización y excelencia operacional.

4.1 Propuesta para trabajos futuros

Como continuación de este trabajo de tesis, hay varias líneas de desarrollo que quedan pendientes, y en las que es posible continuar trabajando; algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la investigación.

En un futuro próximo, es esencial abordar los proyectos que son una consecuencia directa de esta propuesta, los cuales incluyen:

- Modelar un nuevo proceso de gestión, para la mejora continua en base a toma de decisiones.
- Capacitar a los colaboradores, según sus niveles jerárquicos para generar mayor competencia en el desarrollo de las actividades de la organización.
- Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos para así generar mejores estrategias.
- Reforzar el plan de mantenimiento, con foco en efectividad de las operaciones.
- Concebir acciones participativas donde las opiniones de los colaboradores sean tomadas en cuenta.

- Para generalizar resultados, la muestra debe ser mayor.
- Analizar más exhaustivamente la utilización de otros instrumentos como encuestas, y/o métodos matemáticos-estadísticos.
- Realizar una investigación de los otros actores importantes de la industria de astilleros del país como lo es ASENAV.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alsyouf, I., Alsuwaidi, M., Hamdan, S., & Shamsuzzaman, M. (2021). Impact of ISO 55000 on organisational performance: evidence from certified UAE firms. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(1-2), 134-152.
- Amendola, L., & Depool, T. (2005). Modelo de confiabilidad humana en la gestión de activos. In VII Congreso de Confiabilidad, Asociación Española de la Calidad, Madrid. España.
- Amendola, L. (2012). Análisis GAP en la gestión de activos físicos para lograr sustentabilidad. *Global Asset Management*, 1-15.
- Amendola, L. (2014) *Gestión Integral de Activos Físicos 2da Edición*. Editorial PMM Institute for Learning.
- Amendola, L. (2018). La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos *Asset Management PAS 55*. Global Asset Management.
- Aránguiz, A., Gatica, N., Böhme, J., Wolfgang, W., & Parra, C. (2019). Desarrollo de la auditoría integral AMORMS (Asset Management, Operational Reliability & Maintenance Survey), aplicada a los procesos de gestión de activos y mantenimiento de una planta de Celulosa (Doctoral dissertation, Tesis de Postgrado, programa de Magister en Gestión de Activos y Mantenimiento, en la Universidad Técnica Federico Santa Maria, Chile).
- Depool Malavé, T. A. (2015). Mejora de la gestión de activos físicos según PAS 55-ISO 55000 Evaluando el desempeño de los roles del marco de competencias del IAM (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Eti, M. C., Ogaji, S. O. T., & Probert, S. D. (2006). Strategic maintenance-management in Nigerian industries. *Applied energy*, 83(3), 211-227.
- Hastings, N. A. (2010). *Physical asset management (Vol. 2)*. London: Springer.
- IAM. (2015). *Gestión de activos: una anatomía*. The Institute of Asset Management
- Lemerande, T., RD, H., & SA, H. (2018, January). A system of systems approach to developing a digital asset management environment for the naval enterprise. In *Systems Engineering Test and Evaluation Conference*.
- Luk, M. (2023). Generative AI: Overview, Economic Impact, and Applications in Asset Management. *Economic Impact, and Applications in Asset Management* (September 18, 2023).
- Nemmers, C. (1997). Transportation asset management. *Public Roads*, 61(1), 48-52.

- Orozco Cano, C. A. (2018). Estructuración de un departamento de mantenimiento bajo la Norma ISO 55000: 2014, dirigido a una mediana empresa de importación y distribución de equipos utilizados en la práctica odontológica en Colombia.
- Parra, C., Viveros, P., Kristjanpoller, F., Crespo, A., González-Prida, V., & Gómez, J. (2021).
- Parra, C., Viveros, P., Kristjanpoller, F., Márquez, A. C., & Gonzalez-Prida, V. (2018) MODELOS DE AUDITORÍA PARA LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS, MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD. CASO DE ESTUDIO: SECTOR DE TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD
AUDIT MODELS FOR ASSET MANAGEMENT, MAINTENANCE AND RELIABILITY PROCESSES. CASE STUDY: ELECTRICITY TRANSMISSION. *mantenimiento*, 16, 8.
- Polenghi, A., Roda, I., Macchi, M., Pozzetti, A., & Panetto, H. (2022). Knowledge reuse for ontology modelling in Maintenance and Industrial Asset Management. *Journal of Industrial Information Integration*, 27, 100298.
- Rojas Calcagni, M. S. (2016). Propuesta de mejora para la gestión del activo fijo en el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).
- Schneider, B. (2006). Aid delivery, management and absorption. UN DESA,(texto mimeografiado).
- Tavares, L. (2011). Gestión de activos para el mantenimiento. *Mantenimiento mundial*.
- Vanier, D. J. (2000, September). Advanced asset management: tools and techniques. In *Innovations in Urban Infrastructure Seminar of the APWA International Public Works Congress* (pp. 39-56).
- Vilarinho, H., D'Inverno, G., Nóvoa, H., & Camanho, A. S. (2023). The measurement of asset management performance of water companies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101545.

6 ANEXO 1: REPORTE DE PLAGIO

El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de: 12%



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

12%



Date: dic. 1, 2023
Matches: 1502 / 12406 words
Sources: 41

Remarks: Moderate similarity detected, consider enhancing the document if necessary.

Verify Report:
Scan this QR Code



7 ANEXO 2: TABLA DE DIAGNOSTICO CON PREGUNTAS

Requisitos	Preguntas
4. Contexto de la Organización.	
4.1. Comprensión de la Organización y su contexto	1. ¿Cómo determina la organización cuestiones externas e internas relevantes para su propósito y que tienen impacto en su capacidad para lograr los resultados esperados de su sistema de gestión de activos? 2. ¿Cómo se asegura la Organización que los objetivos de gestión de activos están alineados con los objetivos de la Organización?
4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	3. ¿Cómo identifica y determina la Organización las necesidades y expectativas de las Partes interesadas? 4. ¿Cómo se determinan los requisitos de las Partes interesadas para registrar la información financiera y no financiera relevante para la gestión de activos y darla a conocer interna y externamente? 5. ¿Cómo determina la Organización los criterios para la toma de decisiones en la gestión de activos?
4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	6. ¿Cómo ha determinado la Organización los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de activos para establecer y documentar su alcance?
4.4. Sistema de gestión de activos	7. ¿Qué ha hecho la organización para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el sistema de gestión de activos? 8. ¿Cómo desarrolla, actualiza y documenta la organización el PEGA (Plan Estratégico de Gestión de Activos)?
5. Liderazgo	
5.1. Liderazgo y compromiso	9. ¿Cómo ha demostrado la alta dirección el liderazgo y el compromiso en relación con el sistema de gestión de activos?
5.2. Política	10. ¿Qué ha hecho la alta dirección para establecer, comunicar, implementar, revisar periódicamente y, si es necesario, actualizar la política de gestión de activos?

5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	11. ¿Cómo se ha asegurado la alta dirección que las responsabilidades y las autoridades para los roles relevantes se asignan y se comunican dentro de la organización?
6. Planificación	
6.1. Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos	12. ¿Cómo demuestra la organización que los riesgos y las oportunidades que podrían afectar la capacidad del sistema de gestión de activos para lograr los resultados previstos se consideran adecuadamente y se implementan procesos para asegurar que se logren los resultados deseados y se mitiguen los efectos no deseados?
6.2. Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos	13. ¿Cómo ha establecido y documentado la organización objetivos de gestión de activos, en funciones y niveles relevantes, para alinearse y permitir el logro de los objetivos de la organización y la política de gestión de activos?
6.2.1 Objetivos de gestión de activos	
6.2.2 Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos	
	14. ¿Cómo determina y documenta la organización sus procesos de planificación, métodos y criterios de decisión para desarrollar el plan(es) de gestión de activos para lograr sus objetivos de gestión de activos?
	15. ¿Cómo establece, documenta y mantiene la organización los planes de gestión de activos para lograr los objetivos de gestión de activos que garantizan la alineación con la política de gestión de activos y el PEGA (Plan Estratégico de Gestión de Activos)?
7. Apoyo	
7.1. Recursos	16. ¿Cómo asegura la organización que se determinen y proporcionen los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de activos?
	17. ¿Cómo puede la organización demostrar que se proporcionan los recursos necesarios para cumplir con los objetivos de gestión de activos y para implementar las actividades especificadas en los planes de gestión de activos?
7.2. Competencias	18. ¿En qué medida la organización ha determinado la competencia necesaria de las personas que realizan trabajos bajo su control y que afectan el rendimiento de los activos, la gestión de activos o el sistema de gestión de activos?

7.3. Toma de conciencia	19. ¿Cómo se asegura la organización de que las personas que trabajan bajo su control sean conscientes de cómo impactan en el logro de los objetivos de gestión de activos?
7.4. Comunicación	20. ¿Cómo ha determinado la organización los requisitos de comunicación interna y externa relacionados con los activos y el sistema de gestión de activos?
7.5. Requisitos de información	21. ¿Qué ha hecho la organización para determinar qué información requiere para apoyar sus activos, la gestión de activos, el Sistema de gestión de activos y el logro de los objetivos de la organización?
7.6. Información documentada	22. ¿En qué medida la organización ha documentado información determinada como necesaria para la efectividad de su sistema de gestión de activos?
7.6.1. Información documentada general	
7.6.2 Creación y actualización de la información documentada	23. Al crear y actualizar Información documentada, ¿cómo garantiza la organización que la información se identifique, formatee, revise y apruebe apropiadamente, y se utilicen los medios apropiados?
7.6.3 Control de la información documentada	24. ¿La Información documentada requerida por el sistema de gestión de activos está controlada, disponible y es adecuada para usarse donde y cuando sea necesaria?
8. Operación	
8.1. Planificación y control operacional	25. ¿Qué procesos ha desarrollado la organización para controlar la implementación de los planes de gestión de activos?
	26. ¿Puede la organización demostrar que está controlando los procesos para implementar sus planes de gestión de activos, de acuerdo con los criterios que ha establecido para ellos?
8.2. Gestión del cambio	27. ¿Cómo asegura la organización que los riesgos asociados con cualquier cambio planificado que pueda tener un impacto en el logro de los objetivos de gestión de activos se evalúen y gestionen antes de implementar el cambio?
	28. ¿Cómo controla la organización los cambios planificados, que pueden tener un impacto en el logro de los objetivos de gestión de activos de la organización y cómo mitiga los efectos adversos?

8.3. Contratación de terceros	29. ¿Cómo evalúa la organización los riesgos asociados con la tercerización de actividades de gestión de activos? ¿La organización determina y documenta cómo se controlarán e integrarán las actividades y procesos en el sistema de gestión de activos, y asegura que se supervisa el rendimiento de dichas actividades tercerizadas?
9. Evaluación del desempeño	
9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación	30. ¿Cómo ha determinado la organización lo que necesita ser monitoreado y medido? 31. ¿Cómo ha determinado la organización qué información generada a través de sus procesos de monitoreo y medición necesita ser analizada, evaluada e informada?
9.2. Auditoría interna	32. ¿Cómo asegura la organización que se llevan a cabo auditorías internas que evalúen objetivamente si el sistema de gestión de activos cumple con los requisitos propios y los requisitos de ISO 55001, y que el sistema se implementa y se mantiene efectivamente?
9.3. Revisión por la dirección	33. ¿Qué ha hecho la alta dirección de la organización para demostrar que revisa el sistema de gestión de activos? 34. ¿Cómo se asegura la alta dirección de la organización que en sus revisiones del sistema de gestión de activos considera las entradas pertinentes y el registro de los resultados y productos?
10. Mejora	
10.1. No conformidades y acciones correctivas	35. Cuando ocurre la no conformidad o un incidente en los activos, la gestión de activos o en el sistema de gestión de activos, ¿cómo responde la organización y (según corresponda) toma medidas para controlarla y corregirla y afrontar las consecuencias? 36. Luego de la ocurrencia de una inconformidad o incidente, ¿cómo evalúa y documenta la organización si existe la necesidad de implementar una acción (es), apropiada (s) a los efectos, para asegurar que no ocurra o se repita en otro lugar?

10.1. No conformidades y acciones correctivas	37. Después de las evaluaciones que han determinado la necesidad de acciones correctivas o preventivas, ¿cómo implementa y documenta la organización las acciones identificadas (incluidos los cambios en el sistema de gestión de activos), los registros de los resultados y la revisión de la eficacia?
10.2. Acciones preventivas	38. ¿Cómo supervisa la organización de manera proactiva las posibles fallas en el rendimiento de los activos y evalúa la necesidad de una acción preventiva?
10.3. Mejora continua	39. ¿Cómo demuestra la organización que mejora continuamente la pertinencia, adecuación y eficacia de la gestión de activos y de su sistema de gestión de activos?