



**Identificación de los Beneficios para el Desarrollo de la Propuesta de Valor de la
Implementación de un Sistema de Gestión de Activos en una Empresa de Manufactura del
Sector Madera**

Ángela Rocío Molina Pulido

Sergio Andrés González Alzate

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gestión de Activos

Asesor

Jair Albeiro Osorio Agudelo, Doctor en Contabilidad y Finanzas Corporativas

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Especialización en Gestión de Activos

Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Molina Pulido & González Alzate, 2022)
Referencia	Molina Pulido, A. R., & González Alzate, S. A. (2022). <i>Identificación de los beneficios para el desarrollo de la propuesta de valor de la implementación de un sistema de gestión de activos en una empresa de manufactura del sector madera</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Gestión de Activos, Cohorte I.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano Facultad de Ingeniería: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe Departamento de Posgrados: Jorge Antonio Mejía Escobar

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A nuestras familias y amigos, por estar presentes alentando siempre nuestro desarrollo, por el apoyo y motivación incondicional a asumir retos, alcanzar metas y ser mejores cada día.

Agradecimientos

Al equipo de manufactura y contabilidad de la compañía de este caso de estudio, a la Universidad de Antioquia, al equipo docente de la Especialización en Gestión de Activos y a todos aquellos que directa o indirectamente contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

Tabla de Contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1. Planteamiento del Problema	11
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Marco Teórico	14
3.1. Gestión de activos	14
3.2. Contabilidad de gestión	15
3.3. Costos ocultos	15
3.4. Generación de valor	16
3.5. Contexto de la organización	16
4. Estado del Arte	21
4.1. Panorama general	21
4.2. Línea del tiempo	22
4.3. Revisión bibliográfica	23
5. Metodología	27
5.1. Reconocimiento del contexto operacional	27
5.2. Consolidación y análisis de la información disponible	28
5.3. Cálculo de los costos asociados a las disfuncionalidades	29
6. Resultados	31
6.1. Estimación de los costos ocultos incurridos por reposiciones de activos no planeadas	31

Identificación de los beneficios para el desarrollo de la propuesta de valor de la implementación de un sistema de gestión de activos en una empresa de manufactura del sector madera	5
<hr/>	
6.2. Estimación del costo en productividad por averías de activos	33
6.3. Estimación de los costos en bajas de inventario por obsolescencia de repuestos	35
6.4. Estimación de los costos por bajas o desmantelamiento anticipado de los activos	35
6.5. Análisis de los resultados	37
7. Conclusiones	38
Referencias	40

Lista de tablas

Tabla 1. Detalle de costos de mantenimiento 2021.....	32
Tabla 2: Analisis de costos de mantenimiento y valor del activo.	33
Tabla 3: Datos de productividad para la línea de producción de MDP 2021.....	34
Tabla 4: Tiempos de paro por avería y costo en metros cúbicos de 2021 por subproceso.	34
Tabla 5: Tiempos de paro por avería y costo en metros cúbicos de 2021, para los activos analizados.	35
Tabla 6: Valores de inventario y bajas en 2021	35
Tabla 7: Valor en bajas de activos fijos para 2021.	36
Tabla 8: Comparativo de beneficios potenciales en el contexto de la organización.....	37

Lista de imágenes

Imagen 1. Diagrama de bloques del proceso de producción de tablero aglomerado	17
Imagen 2. Diagrama de flujo astillado y viruteado	17
Imagen 3: Diagrama de flujo secado y clasificación.....	18
Imagen 4: Diagrama de flujo encolado, conformado y prensado.	19
Imagen 5: Diagrama de flujo modulado.....	20
Imagen 6: Diagrama de flujo acabado.....	20
Imagen 7. Enfoque de la valoración de los beneficios de la gestión de activos en diferentes trabajos de investigación desde la publicación de la norma ISO 55000.	22
Imagen 8. Metodología de trabajo.....	27
Imagen 9: Detalle de costos de mantenimiento 2021	32
Imagen 10: Probabilidad de que la baja represente un porcentaje del valor de adquisición.....	36

Siglas, acrónimos y abreviaturas

CAPEX	(<i>Capital Expenditure</i>) gasto de capital.
CMMS	(<i>Computerized maintenance management system</i>) sistema de gestión de información de mantenimiento.
COP	Pesos colombianos.
DOFA	Matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.
EBITDA	(<i>Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization</i>) utilidades antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.
GA	Gestión de activos.
Ha	Hectáreas.
ISEOR	Instituto de socio economía de las empresas y de las organizaciones.
ISO	<i>International Organization for Standardization.</i>
m ³	Metros cúbicos.
MDP	Tablero de partículas de madera.
MDF	Tablero de fibra de madera de densidad media.
ERP	(<i>Enterprise resource planning</i>) sistema de planificación de recursos empresariales.
MTBF	(<i>Mean Time Before Failures</i>) tiempo medio entre fallas.
NIIF	Normas internacionales de información financiera.
OEE	(<i>Overall Equipment Effectiveness</i>) efectividad global de los equipos.
OSB	Tableros de madera de fibras orientadas.
OPEX	(<i>Operational expenditures</i>) gastos de operación.
ROA	(<i>Return on Assets</i>) retorno sobre los activos.
ROCE	(<i>Return on Capital Employed</i>) retorno sobre el capital empleado.
ROI	(<i>Return on Investment</i>) retorno sobre las inversiones.
SGA	Sistema de gestión de activos.
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

En este trabajo, se identifican algunos de los beneficios de la implementación de un sistema de gestión de activos para el desarrollo de su propuesta de valor, utilizando conceptos de la contabilidad de gestión y costos ocultos aplicados a la gestión de activos físicos productivos en una planta de manufactura del sector madera. Se presenta la contextualización y el panorama general del sector y de la industria como aparte introductorio a los temas tratados. Posteriormente se realiza una exploración bibliográfica, orientada a los estudios que de una manera directa o indirecta han hecho visibles los beneficios asociados a la implementación de un sistema de gestión de activos y otros sistemas de gestión relacionados. Por último se acota el presente trabajo a una planta de producción de tablero aglomerado, y se presenta una aproximación a la identificación y estimación de los costos atribuibles a las desviaciones u oportunidades en el proceso de gestión de activos, como reposiciones de activos no planeadas, averías, bajas de inventario debido a obsolescencia y desmantelamiento anticipado de activos.

Palabras clave: Sistema de gestión de activos, beneficios, propuesta de valor, contabilidad de gestión, costos ocultos.

Abstract

In this paper, some of the benefits of the implementation of an asset management system for the development of its value proposition are identified, using concepts of management accounting and hidden costs applied to the management of the productive physical assets in a manufacturing plant in the wood sector. The contextualization and general panorama of the sector and the industry is presented as an introductory part to the topics covered. Subsequently, a bibliographic exploration is carried out, oriented to the studies that have directly or indirectly made visible the benefits associated with the implementation of an asset management system and other related management systems. Finally, the present work is limited to a chipboard production plant, and an approximation to the identification and estimation of the costs attributable to deviations or opportunities in the asset management process is presented, such as unplanned asset replacements, breakdowns, inventory write-offs due to obsolescence, and anticipated asset decommission.

Keywords: Asset management system, benefits, value proposition, management accounting, hidden costs.

Introducción

En un panorama de alta competitividad, la gestión integral de los activos torna un papel protagonista entre los sistemas de gestión, sin embargo, el hecho que la implementación de la norma ISO 55001 en Colombia sólo sea obligatoria para algunas organizaciones de los sectores de Energía y Oil&Gas, y voluntaria para el resto, hace que algunas organizaciones todavía sean ajenas a estas buenas prácticas en sus procesos de gestión. (López, 2019).

El constante crecimiento del sector de la construcción en el país ha generado un aumento considerable en la demanda de materias primas, lo que causa que las empresas enfrenten la dificultad que implica mantener la eficiencia de las operaciones y la confiabilidad de las plantas de producción al límite de su capacidad instalada, en algunos casos con una antigüedad considerable. (Camacol, 2022). En este panorama de alta competitividad, el aprovechamiento eficiente de los recursos se plantea como uno de los retos más relevantes y se torna clave hacer visibles los beneficios inherentes a la gestión de los activos.

Así entonces este trabajo pretende hacer visibles los costos asociados a ser ajenos a las buenas prácticas de la gestión de activos, de modo que estos costos sirvan como insumo para desarrollar la propuesta de valor de la implementación del sistema de gestión de activos en una empresa de manufactura del sector madera. Se partirá de la identificación de las necesidades y requerimientos en el contexto de la organización, se recurrirá a la información disponible de la compañía y a algunas de las herramientas de la contabilidad de gestión como el análisis de los costos ocultos atribuibles al proceso de gestión de activos, para estimar el costo de las disfuncionalidades y desviaciones del proceso. Por último estos costos serán analizados en el contexto propio de la organización para identificar el impacto asociado y qué tan representativos son en el panorama general de la organización.

1. Planteamiento del Problema

El constante crecimiento del sector de la construcción en el país y como consecuencia el aumento en la demanda de materiales, obliga al aprovechamiento eficiente de los recursos naturales que garanticen la sostenibilidad del sector. No por nada, entre agosto de 2020 y julio de 2021 hubo una variación en ventas del 33.4 % frente a un 21.6 % en lanzamientos de proyectos inmobiliarios nuevos, mostrando un panorama de crecimiento alentador para el sector. (Camacol, 2022). Es así como garantizar la explotación responsable y la producción eficiente de materiales de construcción sin poner en riesgo la productividad y sostenibilidad del sector, representa uno de los desafíos más importantes. El sector madera no es ajeno a esta realidad, según datos del Ministerio de Agricultura de Colombia, para junio de 2019 en el país había plantadas 560,769 Ha, de las cuales 139,327 Ha se encontraban en Antioquia, lo que representó entre enero y junio de 2019 una movilización de 1,439,749 m³ de madera comercial en el país y 416,580 m³ en Antioquia, según datos de (Ministerio de Agricultura, 2019).

Bajo este panorama de alta demanda, cada vez es más común el uso de los derivados y procesados de madera como sustitutos de la madera maciza natural, en diferentes aplicaciones de ingeniería y arquitectura, en el sector de la construcción; residencial, comercial e industrial. Aplicaciones en MDF (tablero de fibras de madera), en MDP (tablero de partículas de madera) o en OBS (tablero de fibras orientadas) laminados o sin laminar, son las soluciones más comunes a la sustitución de la madera maciza natural. No por nada, según datos publicados en 2018 por la OFN¹ Andina (empresa de consultoría con consejo internacional, especializada en la gestión sostenible de ecosistemas y producción forestal) la producción de tableros y paneles de madera en Colombia pasó de 1,000 miles de millones de COP en 2005 a 1,750 miles de millones de COP en 2015, lo que representó un crecimiento medio anual para la década del 4.81% frente a un crecimiento del 3.20 % en madera aserrada, 3.04 % en madera rolliza, 1.57 % en pulpa de madera y un crecimiento medio por año total del sector del 3 %. De esta manera se espera que para la siguiente década (2015 - 2025) este crecimiento se mantenga e incluso aumente, conforme a

¹ Sucursal para la región Andina, Centroamérica y el Caribe de ONF International (ONFI), consultora privada del organismo público francés encargado de la gestión de los bosques en Francia el “Office National des Forêts – ONF”.

cómo sigue evolucionando la demanda del mercado frente a este tipo de productos sustitutos de la madera maciza natural. Datos extraídos de la Presentación del Estudio sobre Economía Forestal de (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Es así como este aumento en la demanda de materias primas obliga a las compañías manufactureras del sector a ampliar su capacidad operativa o mantener sus capacidades actuales en las mejores condiciones posibles, garantizando altos índices de disponibilidad y confiabilidad, que les permitan cumplir con las exigencias en volumen y calidad del mercado. La planta de producción de este caso de estudio no es ajena a esta realidad, y las directivas y equipo de ingeniería se enfrentan diariamente al reto de mantener las líneas de producción incluso por encima del 100% de su capacidad de diseño, para atender los volúmenes de producción que demanda el mercado actualmente.

La línea de producción de este caso de estudio entró en operación a mediados de los 90s, en ese orden de ideas, los desafíos de cara a sostener la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas que soportan el proceso productivo no son fáciles, y mucho menos en un contexto de volúmenes de producción históricamente altos. Es así como en una cadena productiva que depende en gran medida de la condición de sus activos físicos, priorizar los recursos, ser oportunos y efectivos en las intervenciones de mantenimiento, repotenciación y reposición de equipos, ser eficiente y disciplinado en la gestión de costos y tomar las mejores decisiones, son factores claves para la continuidad del negocio y la generación de valor. Es por esta razón que surgen los siguientes interrogantes: ¿Qué valor generaría para la organización la implementación del sistema de gestión de activos y cómo éste contribuiría al cumplimiento de los objetivos estratégicos y continuidad del negocio?

Así entonces, una organización que basa su modelo económico en el aprovechamiento intensivo de sus activos físicos necesita que estos se desempeñen de manera confiable, para lograr sus objetivos estratégicos. Como consecuencia de este uso intensivo, en la medida en que los activos físicos envejecen, la gestión de sus ciclos de vida se transforma en una preocupación fundamental, ya que una mala decisión en cuanto a obtener el máximo provecho o reponer el activo, puede comprometer los niveles de productividad y calidad, rentabilidad y continuidad.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Identificar los beneficios de la implementación de un sistema de gestión de activos a partir de las herramientas de contabilidad de gestión, que permitan desarrollar su propuesta de valor para una empresa de manufactura del sector madera.

2.2. Objetivos específicos

- Estudiar el contexto de la organización y sus partes interesadas, para entender su funcionamiento, procesos y procedimientos de cara a la gestión de sus activos fijos.
- Explorar las metodologías de identificación de beneficios asociados a la implementación de un sistema de gestión de activos que permitan cuantificar una propuesta de valor.
- Identificar las fuentes de disfuncionalidades atribuibles al proceso de gestión de activos que representen riesgo al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.
- Analizar los costos ocultos atribuibles a las disfuncionalidades identificadas en el proceso de gestión de activos y estimar su impacto para la organización.
- Visibilizar el efecto de las buenas prácticas de la gestión de activos al interior de la organización, a partir de las herramientas de la contabilidad de gestión.

3. Marco Teórico

En el desarrollo de este trabajo de monografía se tendrán en cuenta los siguientes conceptos teóricos, que permitirán el entendimiento de los análisis aquí expresados:

3.1. Gestión de activos

La gestión de activos es un paradigma de negocio que integra la planificación estratégica con operaciones, mantenimiento y decisiones de inversión de capital. A nivel de operaciones, la gestión de activos empresariales apela a la eficiencia de todos los activos, incluyendo inventarios, cumplimiento de normativa y recursos humanos, combinando las metas de inversión, mantenimiento, reparación y gestión de explotación. Del mismo modo, la gestión de activos incluye retos que involucran la mejora de la productividad, maximización del ciclo de vida, minimización de los costos y soporte a la cadena de suministro. Es importante aclarar que, aunque la gestión de activos aplica para distintos tipos de activos como: físicos, intangibles y financieros; el presente trabajo se enfoca en los activos físicos. Según la ISO 55000 un activo es un ítem, objeto o entidad que tiene valor real o potencial para una organización y activos físicos generalmente se refieren a equipamiento, inventario y los inmuebles de la organización. ISO 55000 (Organización Internacional de Normalización, 2014).

Si bien no existen fórmulas simples que permitan diseñar un modelo integral para gestión de activos y mucho menos reglas fijas o inmutables aplicables para todos los activos, los estándares ISO 55000 y la guía PAS 55 son un referente que permiten a las organizaciones definir sus requerimientos y necesidades de gestión. La familia de normas ISO 55000, provee a las organizaciones toda la orientación necesaria para la implementación de un sistema de gestión de activos, el cual se puede definir como una disciplina conformada por actividades y prácticas coordinadas, que buscan gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización, con el fin de maximizar su valor. La gestión de activos cubre procesos como el diseño, construcción, explotación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras; a pesar que se encuentren en diferentes departamentos, localizaciones, instalaciones, y en algunos casos, incluso diferentes unidades de negocio. Así la gestión de los activos puede mejorar su rendimiento, reducir costos, extender su vida útil y mejorar el retorno de inversión de los activos. (Parra, M. et al., 2020).

3.2. Contabilidad de gestión

La contabilidad de gestión es la rama de la contabilidad que se encarga de la gestión de la información contable generada al interior de la organización, para actividades propias de los procesos de la organización, como lo son la planeación, el análisis de procesos, la toma de decisiones entre otros. Si bien no hay una clara diferencia con otras ramas como la contabilidad gerencial o la contabilidad administrativa, es claro que la contabilidad de gestión define las herramientas que permiten el control y análisis de la información para la toma de decisiones y gestión interna de la organización y sus procesos. (Duque Rolan & Osorio Agudelo, 2013).

Los métodos y herramientas de la contabilidad de gestión evolucionan constantemente para adaptarse a las demandas de las organizaciones y facilitar la identificación, medición y presentación de los hechos económicos, brindando información útil, confiable y pertinente para la planeación y el control, mediante el análisis detallado de costos y gastos, que se pueden clasificar usando múltiples criterios, como: su función (producción, financieros, administración), su relación (directos o indirectos), su comportamiento (fijos o variables), su identificación (visibles u ocultos), el grado de control (controlables o no controlables), su importancia (relevantes o irrelevantes), el momento del tiempo al cual hacen referencia (reales o predeterminados), entre otros. (Ramírez Casco, A. et al., 2019).

3.3. Costos ocultos

En 1973 en Francia el profesor Henri Savall de la Universidad Jean Moulin Lyon plantea el concepto de los costos ocultos y posteriormente en 1975 se crea el grupo de investigación ISEOR (Instituto de socio economía de las empresas y de las organizaciones) en donde se desarrolló el enfoque socioeconómico de gestión de las organizaciones con la idea central de que los disfuncionamientos están unidos a los costos y al desempeño oculto. Estos disfuncionamientos o desviaciones de los procesos son entendidos como la diferencia entre el funcionamiento deseado y el real, estas desviaciones pueden generar una cadena de otros disfuncionamientos con un costo asociado. El método de los costos ocultos busca poner en evidencia la existencia de estos disfuncionamientos y costos ignorados por la administración de las organizaciones. El ISEOR ha planteado que todo costo visible tiene tres características: un nombre, una medida y un sistema de control. De esta manera, siempre que un costo deje de

cumplir una de estas tres condiciones se considerará un costo oculto. (Parra Acosta & Peña González, 2014).

Algunas organizaciones carecen de un sistema de gestión de costos adecuado, que permita controlar de manera detallada cada uno de sus componentes, esto hace que la información disponible para la toma de decisiones no sea razonable o 100 % certera, lo que imprime incertidumbre a las decisiones tomadas, por lo tanto, al interior de las organizaciones es necesario hacer visibles los costos ocultos en las cadenas productivas, procesos y demás elementos que estén involucrados en la generación de valor. (Ramírez Casco, A. et al., 2019).

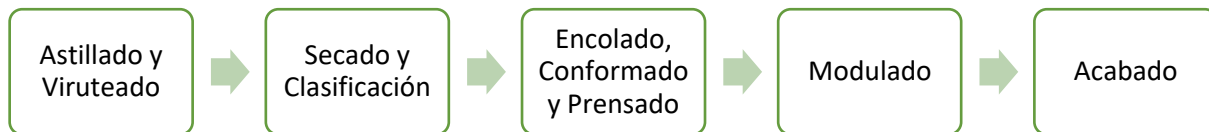
3.4. Generación de valor

La generación de valor es la capacidad que tienen las organizaciones para a partir de sus procesos operativos y de gestión dar valor a un producto, proceso o servicio. (Espinosa Quiroga, 2022). En esencia la generación de valor a partir de los activos físicos consiste en convertir las metas y los objetivos de la organización en resultados reales y medibles, garantizando que las capacidades y características de los activos se exploten por completo para respaldar las operaciones y brindar un servicio o producto equilibrado entre el costo, el riesgo y el desempeño. A través de metodologías como el *backcasting* (Planificación inversa), se logra identificar qué se debe hacer hoy para alcanzar las metas del futuro, y evaluar el impacto de las decisiones que se toman en el presente, y de esta manera, entender así el impacto en el desempeño de la organización a partir del valor generado por el sistema de gestión de activos (SGA). (Corvalán, 2016).

3.5. Contexto de la organización

Para propósitos de este trabajo académico se usa como caso de estudio una línea de producción de tablero particulado de madera con una capacidad instalada de 70,000 m³ por año, conformada por 190 activos físicos. A continuación, la Imagen 1 esquematiza el proceso general para la producción del tablero aglomerado.

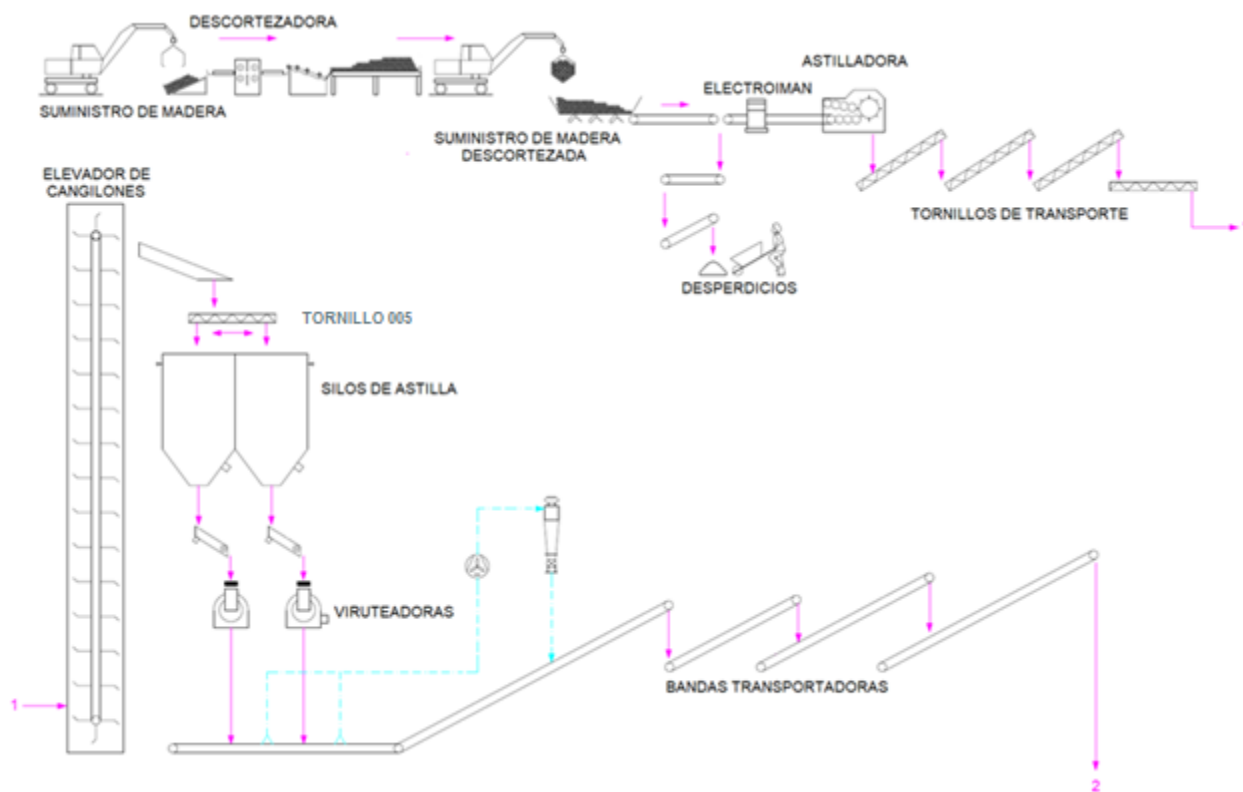
Imagen 1. Diagrama de bloques del proceso de producción de tablero aglomerado



Fuente: Elaboración propia

Astillado y viruteado: transformación de la madera para producir pequeñas partículas de madera llamadas virutas, con características dimensionales específicas para el proceso.

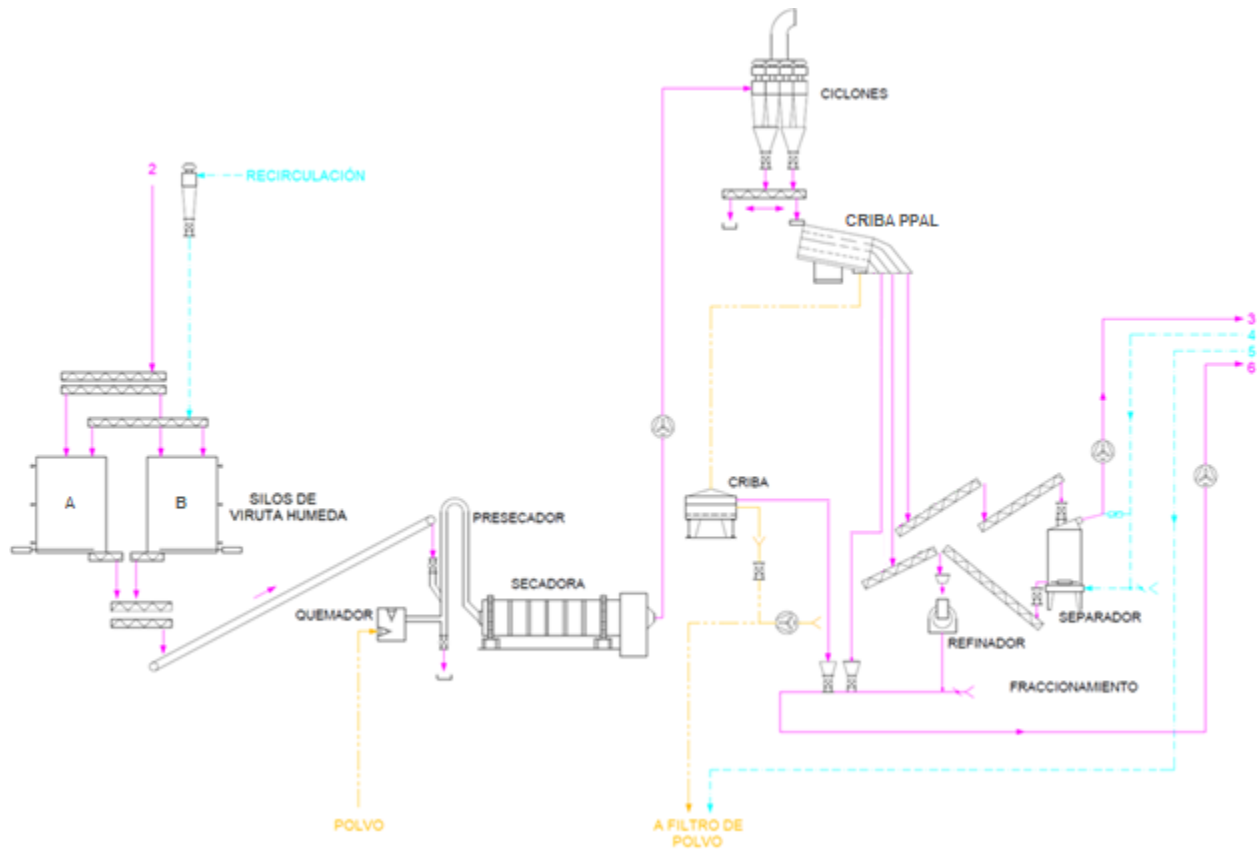
Imagen 2. Diagrama de flujo astillado y viruteado



FUENTE: Elaboración propia a partir de manual de operación

Secado y Clasificación: secado de viruta hasta obtener los niveles de humedad requeridos, también incluye refinación y clasificación de la viruta seca por tamaños.

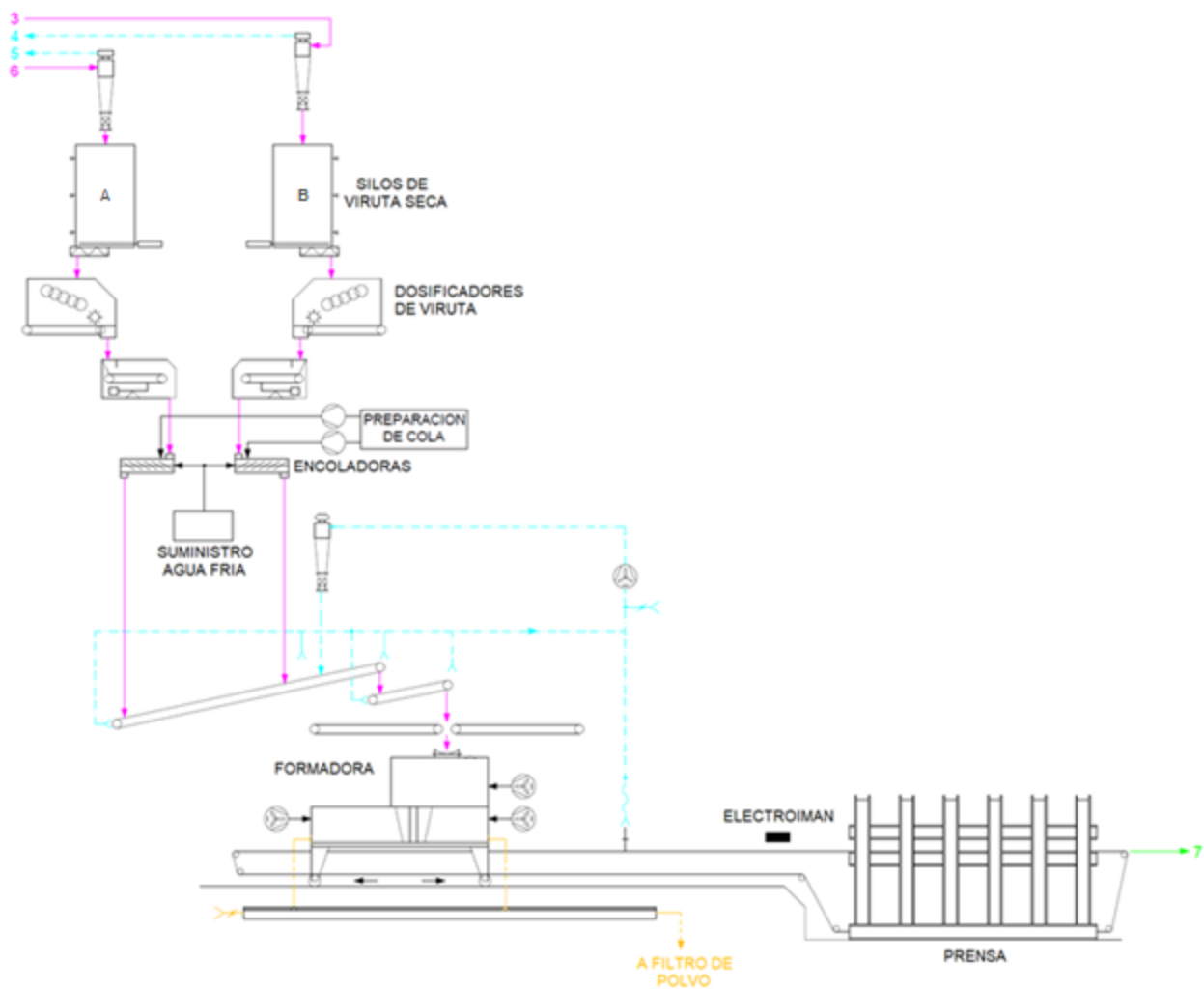
Imagen 3: Diagrama de flujo secado y clasificación



FUENTE: Elaboración propia a partir de manual de operación

Encolado, Conformado y Prensado: conformación del tablero a partir de la viruta, este se realiza en fases: primero se adiciona el componente aglomerante, colorantes y demás aditivos necesarios, luego se conforman las capas del tablero y finalmente se realiza el prensado a alta temperatura.

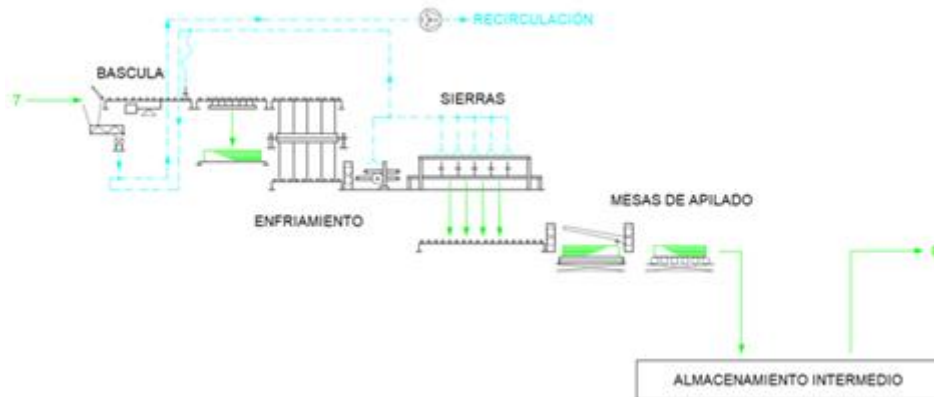
Imagen 4: Diagrama de flujo encolado, conformado y prensado.



FUENTE: Elaboración propia a partir de manual de operación

Modulado: operaciones de corte y modulado del tablero para dar dimensiones comerciales.

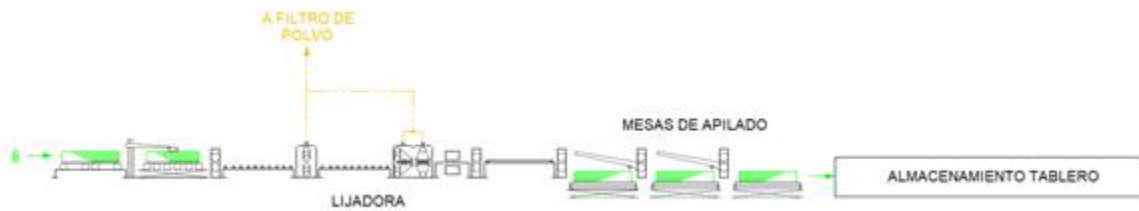
Imagen 5: Diagrama de flujo modulado



FUENTE: Elaboración propia a partir de manual de operación

Acabado: lijado y satinado del tablero para garantizar el espesor de la lámina y el acabado superficial.

Imagen 6: Diagrama de flujo acabado



FUENTE: Elaboración propia a partir de manual de operación

4. Estado del Arte

4.1. Panorama general

En un momento donde aún muchas organizaciones no se atreven a implementar un sistema de gestión de activos, la identificación de los beneficios reales asociados al proceso de implementación, se convierte en una de las herramientas más valiosas para mostrar un horizonte necesario y prometedor a la alta dirección, más aún cuando en Colombia la obligatoriedad en el cumplimiento de los requerimientos normativos de cara a la implementación de la ISO 55000, solo aplica para algunas empresas de sectores como Energía Eléctrica y Oil&Gas. (López, 2019).

Dentro de los beneficios identificados de la gestión de activos podemos nombrar: mejoras en el desempeño financiero y optimización sobre el retorno de la inversión, mejoras en los resultados operacionales, responsabilidad social y ambiental al gestionar adecuadamente los riesgos, calidad de la información de los activos, identificación y gestión de los riesgos, mejoras en los procesos de gestión e imagen corporativa, alineación de las diferentes áreas con los objetivos estratégicos de la organización, conciencia de los activos como reales generadores de valor dentro de la organización, una gestión de mantenimiento orientada a la clase mundial, satisfacción y bienestar del personal, mejores condiciones ocupacionales, entre otros beneficios que dependen de la naturaleza de cada organización. Si bien casi nadie se atreve discutir o contradecir los beneficios que la gestión de activos trae a las organizaciones, pocas organizaciones poseen un marco de valoración real de dichos beneficios, ya sea beneficios valorados en términos financieros, beneficios valorados en bienestar o tranquilidad para los trabajadores o para la sociedad, beneficios ambientales, o beneficios expresados en valores reputacionales y de construcción de marca.

Es esta la razón por la que, mediante esta revisión de la literatura en el contexto de la generación de valor de los sistemas de gestión de activos, se pretenden identificar las distintas herramientas, métodos y enfoques para la cuantificación de los beneficios reales de la gestión de activos en las organizaciones, orientando la investigación bibliográfica a las compañías manufactureras del sector madera o similares.

4.2. Línea del tiempo

Durante la revisión bibliográfica realizada, se evidenció una tendencia en el enfoque de la valoración de los beneficios relacionados con los sistemas de gestión de activos, tendencia que se muestra en la Imagen 7, donde se resumen los hallazgos de la revisión bibliográfica orientada a la identificación de los beneficios potenciales que la implementación del SGA trae a las organizaciones.

Imagen 7. Enfoque de la valoración de los beneficios de la gestión de activos en diferentes trabajos de investigación desde la publicación de la norma ISO 55000.



FUENTE: Elaboración propia

Si bien estos enfoques de la valoración de los beneficios no obedecen a una evolución temporal como tal, es evidente el enfoque común de los trabajos publicados para cada año, de alguna manera denota como las organizaciones e investigadores cada vez profundizan más en los distintos tipos de beneficios, incluso cómo generar valor a partir de la retroalimentación del mismo sistema de gestión de activos en sí mismo.

4.3. Revisión bibliográfica

Desde la publicación de serie de normas ISO 55000 en 2014, autores como (Galeano, B. et al., 2015) muestran cómo la gestión de activos contribuye a la generación de valor a partir de la identificación de oportunidades, mediante la evaluación y diagnóstico, usualmente basada en modelos cualitativos que permiten identificar los activos críticos para la organización, así como identificar el estado y el nivel de gestión de los mismos, esto realizado a través de las metodologías *Flash Audit* y la matriz DOFA, donde se evalúan aspectos de cultura organizacional, métodos de trabajo, uso de recursos, entre otros aspectos internos y externos a la organización, gestionables desde el sistema de gestión de activos fijos.

En concordancia con lo anterior, una valoración más cuantitativa aborda la estimación de los beneficios mediante la utilización de modelos de cálculo y análisis, orientados a los indicadores de gestión financiera como lo son: el ROA (*Return on Assets*) retorno sobre los activos, el ROI (*Return on Investment*) retorno sobre las inversiones y el ROCE (*Return on Capital Employed*) retorno sobre el capital empleado. De esta manera, es posible conocer la tasa de rentabilidad global, un indicador de carácter financiero importante en la toma de decisiones de inversión. El seguimiento a estos indicadores antes y después de la implementación del sistema de gestión de activos permite medir la capacidad efectiva de la organización para remunerar los capitales de inversión y por consiguiente el beneficio esperado de los inversionistas, indica (Corvalán, 2016).

Alineado con esta corriente de valoración cuantitativa, otros autores proponen un marco estructural para el desarrollo de las medidas de desempeño mediante la construcción de un *Balanced Scorecare*, con los indicadores claves para cada objetivo del sistema de gestión de activos, enfocado en los indicadores de desempeño definidos en el plan estratégico de gestión de activos. El seguimiento de estos indicadores plantea un marco de referencia para el desempeño del sistema de gestión de activos y consecuente con esta práctica, es posible cuantificar el valor generado desde el sistema de gestión de activos para la organización desde niveles estratégicos. (Wang, J. et al., 2016).

Sumado a estos indicadores estratégicos están los indicadores operativos y tácticos, propios de las áreas de operación y mantenimiento como lo son los indicadores de confiabilidad,

disponibilidad y productividad, donde indicadores de clase mundial como el MTBF (*Mean Time Before Failures*) tiempo medio entre fallas o como el OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) efectividad global de los equipos, permiten la valoración de los beneficios a través del estudio de los mecanismos de fallas y los índices de productividad relacionados con el mantenimiento, la operación y la calidad. Si bien estos beneficios están valorados inicialmente en términos de tiempos o unidades productivas, pueden ser fácilmente transferibles a indicadores del orden financiero. A pesar de que estos modelos de cálculo son relativamente sencillos, es importante contrastar estos indicadores con la incertidumbre y confiabilidad de la información y el impacto que esta pueda representar para la efectividad y la oportunidad en la toma de decisiones. (Cerquera & Barrantes, 2016), (Maletič, D. et al., 2017).

Horizontes en el marco de la industria 4.0 también son expuestos, donde la aplicación de herramientas de minería de datos y modelos de análisis, permiten la construcción de modelos predictivos de aprendizaje automático e inteligencia artificial, generando valor a partir de la toma de decisiones informadas que optimizan la administración del mantenimiento y la gestión de los riesgos. Bajo este escenario toma aún más importancia los niveles de incertidumbre y calidad de la información en los sistemas de gestión de activos, donde se puede llegar a niveles de incertidumbre que pueden comprometer el desempeño de los modelos de aprendizaje automático e incluso comprometer la generación valor. (Omotola, A. et al., 2018) y (Candón, E. et al., 2019).

Otro de los enfoques utilizados para valoración de los beneficios de los sistemas de gestión de activos para las organizaciones, es el enfoque desde la gestión del ciclo de vida, a partir de la optimización de los diseños, la fase productiva y una evaluación oportuna de los costos de operación y mantenimiento, como la forma de garantizar una generación de valor real y tener la capacidad de identificar cuando la obsolescencia tecnológica representa pérdida de valor para la organización. (Dueñas L. et al., 2020).

La gestión del riesgo también toma un papel protagónico en los modelos de valoración de beneficios, y no por nada es uno de los requisitos especificados en la norma ISO 55001, generando valor a través de la gestión de los riesgos y las oportunidades. Si bien autores como (Klučka & Grünbichler, 2020) no presentan una valoración de beneficios directamente relacionada con el sistema de gestión de activos, si presentan un panorama interesante de cara a la

generación de valor a través de la gestión de los riesgos organizacionales y cómo contrastarlos con el impacto en el rendimiento empresarial.

También, es importante resaltar cómo el sistema de gestión de activos en sí mismo es generador de valor y permite la cuantificación de estos beneficios a través de las herramientas de auditoría donde se detectan los puntos que no se gestionan correctamente en la organización, se identifican las oportunidades en las que se requiere trabajar, y contribuir así a la disminución de la incertidumbre en la toma de decisiones. Dentro de los métodos de evaluación y diagnóstico expuestos, se plantean el *Asset Management, Operational Reliability and Maintenance Survey* y el *Asset Management Survey - ISO 55001* como parte de las 8 fases del Modelo de Gestión del Mantenimiento, señaladas en el Libro de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos de Carlos Parra y Adolfo Crespo. Un enfoque de generación de valor desde la optimización del mismo sistema de gestión de activos. (Parra, M. et al., 2020).

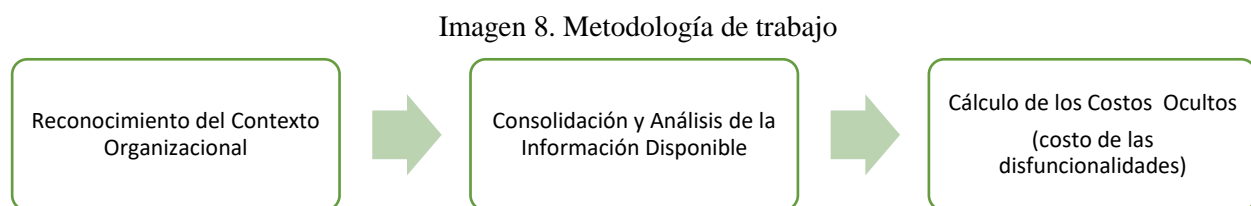
Uno de los exponentes en estudios de costos ocultos es el profesor Henry Savall de la Universidad de Lyon en Francia; cuya teoría se centra en evidenciar cómo algunas actividades que se presentan al interior de la organización (ya sean voluntarias o involuntarias) generan impactos socioeconómicos que necesariamente involucran o afectan el resultado financiero y por ende el logro de los objetivos estratégicos de la entidad generando “disfuncionamientos”, así denomina Savall a la diferencia resultante entre el funcionamiento deseado y el real de la organización. De acuerdo con su método, los Costos Ocultos son resultado de los disfuncionamientos y de las acciones que se deben poner en marcha para contrarrestar los efectos de dichos disfuncionamientos. (Savall & Zardat, 2019). Así, a través del análisis del efecto que los costos ocultos tienen en la generación de valor para la compañía, se pueden identificar y valorar beneficios atribuibles al sistema de gestión, enfatizando en la información útil y los aportes que el análisis genera para la toma de decisiones.

Si bien la revisión bibliográfica realizada no presenta un panorama de valoración de los beneficios en el sector manufacturero de la madera, si plantea estrategias y métodos generales que permiten hacer visibles los beneficios que la implementación de un sistema de gestión de activos podría traer a las organizaciones desde diferentes enfoques y puntos de vista según cada autor. De esta manera, podemos evidenciar que la generación de valor del sistema de gestión de

activos en las organizaciones, puede ser medida desde los niveles más altos de la organización a través de indicadores financieros, desde niveles operacionales mediante los indicadores de productividad y mantenimiento, y desde niveles menos tangibles como lo son el bienestar y seguridad de las personas involucradas en cada proceso productivo.

5. Metodología

La metodología utilizada para la identificación de los beneficios del sistema de gestión de activos en la organización de este caso de estudio tuvo como base las prácticas actuales implementadas y ausentes al interior de la organización asociadas a los requerimientos de la ISO 55001, requisitos del sistema de gestión de activos. Se realizó un sondeo general por los procesos de la organización identificando buenas prácticas, oportunidades de mejora y prácticas ausentes. En la Imagen 8 se muestra la generalidad del proceso a seguir, que se detallará a continuación. (Organización Internacional de Normalización, 2014)



FUENTE: Elaboración propia

5.1. Reconocimiento del contexto operacional

Se realizó la revisión de políticas, procedimientos y prácticas actualmente implementadas en la compañía asociadas a la gestión de los activos físicos:

Cumplimiento a la norma NIIF 16: La compañía cuenta con un procedimiento para la clasificación de activos fijos, criterios de activación y baja, y revisión semestral de vida útil. La compañía considera las siguientes clasificaciones para activos fijos y sus adiciones correspondientes:

- Activo fijo principal o padre: Comprende el activo sujeto de gestión, creado al momento de la adquisición.
- Adiciones de activo fijo o activo fijo hijo: Comprende las adiciones realizadas al activo principal durante su ciclo de vida, se contempla: reposición de componentes representativos, reparación de alto costo y repuestos vitales. Siempre que se cumpla con los criterios de función, vida útil y costo para ser gestionados con un activo fijo.

Implementación del sistema de gestión de activos ISO-55001: Si bien la organización cuenta con otros sistemas integrados de gestión asociados a los procesos de gestión ambiental, riesgos y seguridad, no cuenta con un sistema de gestión de activos implementado según los lineamientos de la ISO 55001.

Otras prácticas implementadas en relación con la gestión de los activos fijos:

- Registro de los activos fijos y adiciones de activos fijos en el ERP (*enterprise resource planning*) de la compañía, con la información correspondiente a costo, depreciación, vida útil, centro de costos de operaciones y responsable.
- Registro de la revisión y ajuste semestral de vidas útiles.
- Registro de activaciones, bajas y traslados de activos fijos.
- Registro de los costos de operación por cada línea de proceso.
- Registro de los costos de mantenimiento por intervención por equipo.
- Reporte de averías por equipo.

Otras prácticas ausentes en relación con la gestión de los activos fijos:

- Documentación de los niveles de servicio de cada activo y su confiabilidad esperada.
- Registro de repuestos de almacén por activo al que pertenecen.
- Registro de estado de integridad para cada activo.
- Registro de los costos asociados a ajustes de depreciación por cambios en la vida útil.
- Procedimiento de revaluación de activos fijos para estimación del valor razonable.
- Compatibilidad de la información del activo del ERP y la información técnica del CMMS.
- Plan de reposición, *overhaul* o renovación de activos fijos.

5.2. Consolidación y análisis de la información disponible

Se recurre a la información almacenada en los diferentes sistemas de información de la compañía, se procesa y analiza la información de todo el año 2021 referente a:

- Costos de mantenimiento por activo.
- Costos de reposición de activos.
- Reporte de averías y tiempos perdidos.
- Bajas de repuestos de inventario por obsolescencia.

- Reporte de bajas de activos fijos.

5.3. Cálculo de los costos asociados a las disfuncionalidades

Estimación de los costos ocultos incurridos por reposiciones de activos no planeadas: Del total de los activos, se seleccionan los 5 activos más representativos en cuanto a costo de mantenimiento para el 2021 y se analizan y comparan los costos de mantenimiento asociados, identificando qué parte de estos costos corresponden a sobre costos asociados a la no reposición oportuna de los activos fijos y qué costos corresponden a la operación y mantenimiento normales. Si bien la organización cuenta con un plan anual de reposición y actualización de activos, éste corto horizonte de planeación pone en riesgo la operación en los siguientes casos:

- Pérdida total y súbita del nivel de servicio o confiabilidad cuando la integridad no es monitoreada constantemente.
- Pérdida progresiva del nivel de servicio o confiabilidad cuando la tasa de deterioro cambia en menos de un año, sin que la reposición haya sido planeada para este periodo. Un activo entra estado crítico de deterioro, después de que se realizó el plan anual y queda por fuera del plan de reposición vigente.
- Pérdida de continuidad operativa cuando la fase de adquisición no es factible en el horizonte de planeación (un año). La adquisición del activo fijo nuevo se toma más de un año.

Estimación del costo en productividad por averías activos: Se realiza el análisis de costo en productividad, metros cúbicos dejados de producir durante el 2021 debido a averías en sistemas y equipos. Si bien los tiempos de paro son un dato que muchas organizaciones del sector manufacturero controlan y tienen en el radar, solo algunas organizaciones tienen una conciencia real del potencial de productividad desperdiciado, debido a oportunidades ya sea en sus procesos productivos o sus procesos de gestión.

Estimación de los costos en bajas de inventario por obsolescencia de repuestos: Se realiza el análisis y costeo de las bajas por saneamiento de inventarios de repuestos, se clasifican estas bajas de acuerdo con su motivo y se presta especial interés a las bajas que corresponden a elementos obsoletos, o a elementos que sirven de repuesto a activos que ya no se encuentran operativos o han sido dados de baja. Los inventarios de repuestos no pueden ser ajenos a la

atención del sistema de gestión de activos, donde el suministro de repuestos, consumibles y herramientas para el soporte y funcionamiento de los activos es una necesidad inherente a las operaciones. Sin embargo, debe encontrarse el balance entre la seguridad operacional y niveles de inventario saludables. Una práctica que incrementa el valor de los inventarios es no tener identificado a qué activo pertenece cada elemento, de modo que, ante una actualización tecnológica, o baja del activo se realice el saneamiento de inventario correspondiente. Al no realizar las bajas de inventario estos elementos se van acumulando en el tiempo inflando el valor de los inventarios con elementos no aprovechables o que han perdido el valor para la organización.

Estimación de los costos por bajas o desmantelamiento anticipado de los activos: Se realiza el análisis del valor en libros de los activos fijos al momento de su desmantelamiento y baja, buscando cuantificar cuánto pierde la organización cuando se le da de baja a un activo que no ha llegado a su vida útil proyectada. La vida útil de los activos es determinante en el propósito de estos en las organizaciones, sin embargo, no siempre existe una política para la gestión del ciclo de vida, orientada a la reducción de los costos CAPEX y OPEX, a la reducción y control de los riesgos, a la maximización del desempeño y al retorno de los activos para con las organizaciones. En este sentido es común que año a año deban realizarse ajustes de la vida útil, en algunos casos generando bajas anticipada, lo que significa que la organización no obtuvo el retorno esperado del activo en su totalidad.

6. Resultados

El análisis de este caso de estudio se centró en la cuantificación de los costos asociados a disfuncionalidades o desviaciones en las actividades de gestión relacionadas al proceso de gestión de activos al interior de la organización, con el propósito de hacer visible el costo que tiene para la organización dichas desviaciones.

6.1. Estimación de los costos ocultos incurridos por reposiciones de activos no planeadas

A continuación, se presenta el análisis de los costos de mantenimiento para la vigencia 2021, estos se dividen en mantenimiento rutinario y mantenimiento adicional atribuible al sostenimiento de las condiciones de operación de activos identificados como en estado vulnerable o con deterioro significativo, durante el tiempo requerido para la materialización de su reposición: justificación, gestión del recurso, selección, diseño, suministro y montaje. Estos costos se consideran costos ocultos ya que se camuflan entre los costos de operación y mantenimiento cotidianos, y no se asocian a su naturaleza real que es la falta de planeación.

Tomando los costos de mantenimiento consignados en el CMMS corporativo se centró el análisis en cinco activos que presentaron incrementos en sus costos totales de mantenimiento, la Tabla 1 contiene el detalle: el costo rutinario corresponde al programado para la vigencia, el costo adicional atribuible a sostener las condiciones de operación mientras se realiza la reposición, el costo total es la sumatoria del costo rutinario y el costo adicional, y el incremento cuantifica la magnitud del costo oculto.

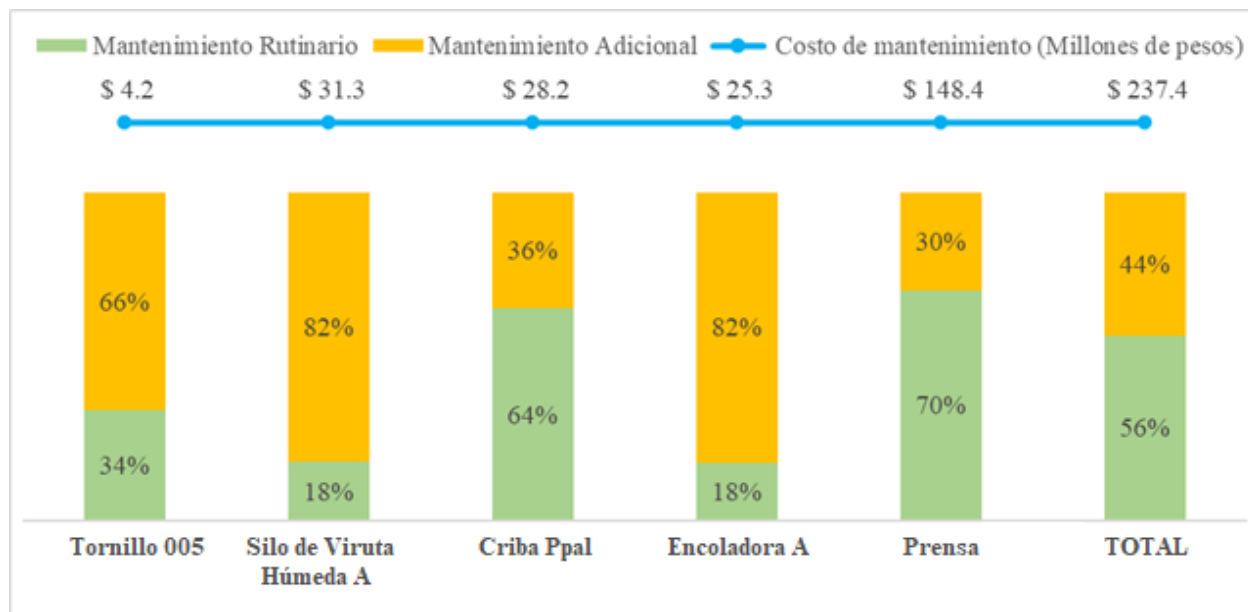
Tabla 1. Detalle de costos de mantenimiento 2021

Activo	Costos de Mantenimiento (Millones de Pesos)			Incremento
	Rutinario	Adicional	Total	
Tornillo 005	\$ 1.40	\$ 2.77	\$ 4.17	198%
Silo de Viruta Húmeda A	\$ 5.65	\$ 25.68	\$ 31.33	454%
Criba Ppal	\$ 18.18	\$ 10.01	\$ 28.20	55%
Encoladora A	\$ 4.47	\$ 20.80	\$ 25.28	465%
Prensa	\$ 104.09	\$ 44.26	\$ 148.35	43%
Total	\$ 133.81	\$ 103.54	\$ 237.35	77%

FUENTE: Elaboración propia

De este análisis se concluye que para los activos analizados se incurrió en un costo adicional del 77% del mantenimiento planeado, debido al alto costo que implica sostener la operación de activos en estado crítico que han sido llevados al límite de su vida útil, sin la planeación de la reposición oportuna. A continuación, la Imagen 9 muestra la proporción de los costos según su naturaleza.

Imagen 9: Detalle de costos de mantenimiento 2021



FUENTE: Elaboración propia

Para los activos analizados se observó que el costo oculto llamado costo adicional de mantenimiento varía de entre un 40% hasta un 400% del costo de mantenimiento programado. Totalizando se obtuvo que del costo total de mantenimiento en 2021 de estos activos, el 44% corresponde a costos ocultos incurridos por reposición no planeada.

Así mismo, en la Tabla 2 se muestra la relación entre los costos de mantenimiento adicionales y el valor de depreciación del activo para el mismo periodo, este valor de depreciación se estima con el valor de la intervención del activo y la vida útil ganada. Con este análisis se puede estimar lo que verdaderamente representan los costos adicionales en el mantenimiento en términos del valor del activo.

Tabla 2: Analisis de costos de mantenimiento y valor del activo.

Activo	Valor reposición u <i>overhaul</i> ²	Vida útil después de la inversión	Valor depreciación por periodo ³	Relación sobre costo -depreciación
Tornillo 005	\$ 63.62	10	\$ 6.36	44%
Silo de Viruta Húmeda A	\$ 324.61	5	\$ 64.92	40%
Criba Ppal	\$ 372.47	8	\$ 46.56	22%
Encoladora A	\$ 121.00	6	\$ 20.17	103%
Prensa	\$ 7,800.00	10	\$ 780.00	6%

FUENTE: Elaboración propia

6.2. Estimación del costo en productividad por averías de activos

Bajo este concepto la Tabla 3 se presenta el resumen de los datos de productividad del 2021 para la línea de producción en estudio. Estos valores se utilizarán como referencia para estimar el potencial de productividad perdido y su impacto en el OEE (desempeño global de los equipos), debido a la no indisponibilidad de los activos físicos.

² Valores en millones de pesos colombianos.

³ Depreciación estimada linealmente en función de la vida útil y el valor de adquisición

Tabla 3: Datos de productividad para la línea de producción de MDP 2021.

Plan volumen de producción MDP	68,367	metros cúbicos
Real volumen de producción MDP	71,485	metros cúbicos
Tiempo real producido	7,242	horas
Tiempo programado	8,760	horas
Tiempo de paro por averías	360	horas
Disponibilidad	95.3	%
Factor productivo medio	9.9	metros cúbicos por hora

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 4 se muestra los tiempos de paro de toda la línea de producción por cada subproceso y el potencial de producción perdido atribuible a paros por averías en activos de estas sublíneas de proceso.

Tabla 4: Tiempos de paro por avería y costo en metros cúbicos de 2021 por subproceso.

Subproceso	Tiempo de paro por avería ⁴	Costo en metros cúbicos
Astillado y viruteado	10	100
Secado y clasificación	196	1,931
Encolado, conformado y prensado	133	1,316
Modulado	21	207
TOTAL	360	3,553

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 5 se muestra el potencial de producción en metros cúbicos, atribuible a cada uno de los activos analizados, es de anotar que solo estos cinco activos analizados representan el 47% de los tiempos de paro por averías en 2021, y como consecuencia el mismo impacto en el volumen de producción total durante el año.

⁴ Tiempo total de paro por averías en horas, durante 2021

Tabla 5: Tiempos de paro por avería y costo en metros cúbicos de 2021, para los activos analizados.

Activo	Tiempo no disponible por avería ⁴	Costo en metros cúbicos	Efecto sobre la disponibilidad total ⁵
Tornillo 005	8	83	2%
Silo de Viruta Húmeda A	47	462	13%
Criba Ppal	17	171	5%
Encoladora A	22	215	6%
Prensa	59	586	16%

FUENTE: Elaboración propia

6.3. Estimación de los costos en bajas de inventario por obsolescencia de repuestos

Si bien este ejercicio no es un ejercicio regular y no se puede considerar como un beneficio atribuible anual, en 2021 se realizó un procedimiento de saneamiento de inventario para dar de baja aquellos elementos que sin moviendo de inventario. Del total de las bajas realizadas, el 47% correspondía a bajas de consumibles y repuestos obsoletos de activos actualizados tecnológicamente o dados de baja. En la Tabla 6 se muestra el resumen de los valores de inventario y bajas del ejercicio de saneamiento realizado en 2021.

Tabla 6: Valores de inventario y bajas en 2021

Valor del inventario (Millones de pesos colombianos)	
Valor medio del inventario de repuestos y consumibles de maquinaria y equipos en 2021	\$ 1,544.61
Bajas totales de inventario en baja rotación en 2021	\$ 239.88
Bajas totales de inventario por obsolescencia en 2021	\$ 111.69

FUENTE: Elaboración propia

6.4. Estimación de los costos por bajas o desmantelamiento anticipado de los activos

En la Tabla 7 se muestra el resumen del valor neto en bajas para la línea de aglomerado, en los cuales resaltan 37.75 Millones en bajas de activos de manera anticipada, que corresponden al 77% del total de las bajas de activos fijos en 2021.

⁵ Porcentaje atribuible por activo a la disponibilidad de toda la línea de producción

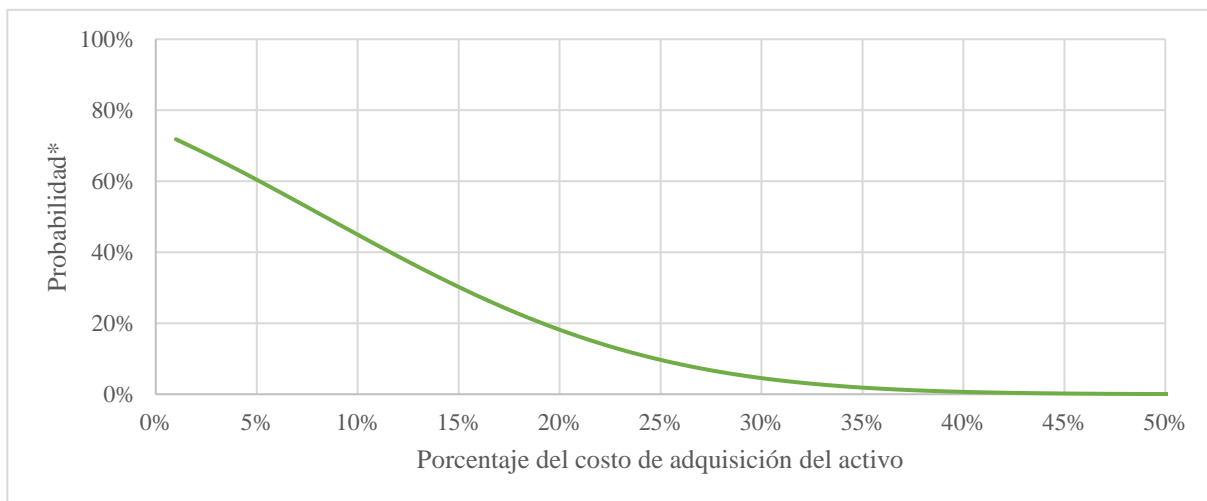
Tabla 7: Valor en bajas de activos fijos para 2021.

	Cantidad de activos	Valor baja (millones de pesos colombianos)
Bajas Totales	50	\$ 48.76
Bajas por fin vida útil	46	\$ 48.48
Bajas por fin vida útil anticipadas	18	\$ 37.75
Bajas por actualización tecnológica	4	\$ 0.28

FUENTE: Elaboración propia

Al analizar todas las bajas de activos fijos realizadas durante el 2021, se encuentra que el 28% de las bajas representó darle baja a activos por un valor superior al 10% del valor de adquisición, estas bajas representaron 35.39 Millones en 2021. En este sentido, en la Imagen 10 se muestra la probabilidad del valor del activo al momento de darle de baja en función del costo de adquisición.

Imagen 10: Probabilidad de que la baja represente un porcentaje del valor de adquisición.



*Análisis de distribución de probabilidad realizado con los datos de las bajas realizadas durante todo el 2021.

FUENTE: Elaboración propia

Retomando el propósito de este trabajo monográfico, existe un beneficio potencial en la disminución del valor de las bajas, como consecuencia de la gestión del ciclo de vida, inmersa en el SGA, representado en el área bajo curva de la Imagen 10.

6.5. Análisis de los resultados

Los análisis anteriores corresponden a la cuantificación de algunos de los beneficios económicos que podría representar la implementación de buenas prácticas, bajo el sistema de gestión de activos en la organización, es importante aclarar que estos valores corresponden a beneficios potenciales, más no al retorno esperado de la implementación del sistema de gestión de activos. El retorno dependerá del enfoque y prioridad que se le dé a las actividades y requerimientos especificados en la ISO 55001, de cara a las oportunidades identificadas en este trabajo monográfico y otras que apliquen según los requerimientos y definiciones de la familia de normas ISO 55000, 55001 y 55002.

A continuación, en la Tabla 8 se realiza el comparativo del potencial de beneficios identificados en el contexto de organización, este comparativo se realiza para valorar lo que realmente representan este potencial de beneficios económicos para la organización.

Tabla 8: Comparativo de beneficios potenciales en el contexto de la organización.

Concepto	Valor (millones de pesos)	Impacto ⁶
Bajas anticipadas	\$ 37.75	3% del CAPEX industrial
Costos adicionales de mantenimiento	\$ 103.54	5% del OPEX de maquinaria y equipos
Bajas totales de inventario por obsolescencia	\$ 111.69	5% del OPEX de maquinaria y equipos 7% del valor medio del inventario de consumibles y repuestos 47% del valor total de las bajas de inventario por baja rotación
Metros cúbicos atribuibles a equipos en condición crítica	1517	2% del total producido

FUENTE: Elaboración propia

⁶ Los porcentajes fueron calculados con base a los valores reales de CAPEX, OPEX e Inventarios a cierre del 2021

7. Conclusiones

El beneficio principal de la implementación de un sistema de gestión de activos es lograr que las instalaciones productivas operen al 100% de su capacidad según la etapa del ciclo de vida en la que se encuentran; para esto no existe una única ruta fija establecida, se requiere que sean ejecutadas acciones concretas y que, además, sean seleccionadas e implementadas las herramientas adecuadas a la necesidad, filosofía, cultura y entorno operativo de cada organización.

Existen muchos enfoques para la gestión de activos, la dificultad es encontrar la proporción adecuada a cada organización, como ejemplo: una maquina vista por un ingeniero se dimensiona desde su capacidad de producción, la misma vista por un contador se asocia a su valor comercial; lo realmente valioso del SGA es generar la correlación y análisis de la información de los eventos sobre los activos para que el ingeniero en conjunto con el contador, establezcan métricas que permitan tomar decisiones de intervenciones sobre los activos; esta se logra con el análisis del desempeño en el ciclo de vida y una cultura de mejora continua.

El análisis detallado de los costos hace evidente algunas de las desviaciones de los procesos organizacionales y como consecuencia la materialización de costos ocultos que afectan la capacidad de la organización para generar valor; que para este caso de estudio se asocian principalmente a dos factores claves: la falta de planeación a largo plazo y deficiencias en la gestión del cambio.

Con el propósito de establecer el punto de partida para la implementación del sistema de gestión de activos, y darle continuidad a la explotación de los beneficios potenciales identificados en este trabajo y otros inherentes a los SGA, se recomienda:

- Realizar diagnóstico que evalúe el grado de madurez frente a los requisitos de la norma ISO 55001. Con el objetivo de identificar oportunidades de mejora alineadas con la planeación estratégica y la definición de ganancias tempranas, profundizando en los procesos de la cadena de valor de mayor impacto de acuerdo con la planeación estratégica, para finalmente diseñar la hoja de ruta con base en los objetivos y necesidades corporativos.

-
- Incorporar al sistema de gestión de activos la gestión del riesgo de los activos productivos, esto con el fin de reconocer el grado de impacto que pueden generar las fallas sobre los objetivos corporativos.
 - Realizar el seguimiento a los indicadores derivados de los objetivos de gestión de activos, al cumplimiento de metas (desempeño operativo, financiero, etc.). finalmente, identificar y eliminar las causas de no cumplimiento.
 - Implementar la gestión del cambio orientado a la gestión integral de los activos.

Referencias

- Camacol. (2022). Tendencias de los Indicadores Líderes de Vivienda. *Tendencias de la Construcción Economía y Coyuntura Sectorial*, 24, 33-47. Obtenido de <https://camacol.co/nuestro-sector/tendencias-de-la-construccion>
- Candón, E. et al. (2019). Implementing Intelligent Asset Management Systems (IAMS) within an Industry 4.0 Manufacturing Environment. *IFAC-PapersOnLine*, 52, 2488-2493. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.580>
- Cerquera, C., & Barrantes, J. (2016). Gestión de Activos Enfocado hacia la Confiabilidad o Determinación del TPEF (Tiempo Promedio entre Fallas). *Universidad ECCI, Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co>
- Corvalán, A. (2016). Herramienta guía para la generación de valor al interior del sistema de gestión de activos, en base a los requisitos certificables establecidos en la normativa ISO 55001. *Universidad Técnica Federico Santa María, Chile*. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/12686>
- Departamento Nacional de Planeación. (31 de 10 de 2018). *Economía Forestal*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación: <https://www.dnp.gov.co/>
- Dueñas L. et al. (2020). La Gestión de Activos y la Obsolescencia Tecnológica en el Análisis del Ciclo de Vida. *XXII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, Bogotá, Colombia*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/345950733>
- Duque Rolan, M., & Osorio Agudelo, J. (2013). Estado Actual de la Investigación en Costos y Contabilidad de Gestión en Colombia. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, 25-40. Obtenido de <https://bit.ly/3XteudC>
- Espinosa Quiroga, E. (2022). Planeación Financiera y Generación de Valor: Una Revisión de Literatura. *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81773>
- Galeano, B. et al. (2015). Modelo Integrado de Gestión de Activos Hospitalarios Basado en la PAS 55. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9, 95-102. Obtenido de <https://revistas.eia.edu.co/index.php/BME/article/view/773>
- Klučka, J., & Grünbichler, R. (2020). Enterprise Risk Management – Approaches Determining Its Application and Relation to Business Performance. *Quality Innovation Prosperity*, 24, 51-58. Obtenido de <https://doi.org/10.12776/qip.v24i2.1467>
- López, G. (2019). Integración de la Gestión de Activos Físicos en Empresas Manufactureras de Manizales. *Universidad Autónoma de Manizales, Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.autonoma.edu.co/jsui/handle/11182/726>
- Maletič, D. et al. (2017). Contingency Factors Influencing Implementation of Physical Asset Management Practices. *Organizacija*, 50, 3-16. Obtenido de <https://sciendo.com/es/article/10.1515/orga-2017-0003>

-
- Ministerio de Agricultura. (14 de 8 de 2019). *Estadísticas sobre Plantaciones Forestales en el País*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/>
- Omotola, A. et al. (2018). Structuring Data for Intelligent Predictive Maintenance in Asset Management. *IFAC-PapersOnLine*, 51, 514-519. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.370>
- Organización Internacional de Normalización. (2014). ISO 55000 Gestión de Activos - Aspectos Generales, Principios y Terminología.
- Organización Internacional de Normalización. (2014). ISO 55001 Gestión de Activos - Sistemas de Gestión - Requisitos.
- Parra Acosta, J., & Peña González, Y. (2014). La Teoría de los Costos Desempeños Ocultos: Una Aproximación Teórica. *Cuadernos de Contabilidad*, 39, 725-743. Obtenido de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc15-39.tcd0>
- Parra, M. et al. (2020). Modelos de Auditoría para los Procesos de Gestión de Activos, Mantenimiento y Confiabilidad. Caso de Estudio: Sector de Transmisión de Electricidad. *DYNA Management*, 4, 1-14. Obtenido de <https://bit.ly/3GB5AoB>
- Ramírez Casco, A. et al. (2019). Análisis de los Costos Ocultos en el Proceso de Producción Industrial. *Revista de Investigación SIGMA*, 6, 51-61. Obtenido de <https://doi.org/10.24133/sigma.v6i2.1673>
- Savall, H., & Zardat, V. (2019). Reciclar los Costos Ocultos Durables: La Gestión Socioeconómica. Método y Resultados. *Administración y Organizaciones*, 8, 17-43. Obtenido de <https://bit.ly/3OtGCcq>
- Wang, J. et al. (2016). Designing Performance Measures for Asset Management Systems in Asset-Intensive Manufacturing Companies: A Case Study. *Proceedings of the 10th World Congress on Engineering Asset Management (WCEAM 2015)*. Obtenido de 10.1007/978-3-319-27064-7_66