



Manual para la implementación del sistema de gestión de activos en empresas del sector eléctrico en Colombia, según la NTC ISO 55001

Sandra Liliana Ramos Peñaloza

Ricardo Habib Reales Villa

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

Tutor:

Juan Carlos Orrego Barrera, Magister en Gestión energética industrial

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Especialización en Gestión de Activos
Medellín, Antioquia, Colombia

2023

Cita	(Ramos Peñaloza & Reales Villa, 2023)
Referencia	Ramos Peñaloza, S. L., & Reales Villa, R. H. (2023). <i>Manual para la implementación del sistema de gestión de activos en empresas del sector eléctrico en Colombia, según la NTC ISO 55001.</i>
Estilo APA 7 (2020)	[Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Especialización en Gestión de Activos.



Centro de Documentación de Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Francisco Vargas

Jefe departamento: Pedro león Simancas

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

Dedico este trabajo, primero a Dios por la vida, la salud y permitirme realizar esta especialización; a mi esposa Margarita, a mis hijas Laura Carolina y Lorena por ser mi motor, mis motivadoras número uno en momentos de flaqueza; a los docentes que pusieron lo mejor de ellos en cada sesión y siempre estuvieron dispuestos a enseñar y a la universidad por la oportunidad de formarme como especialista en Gestión de Activos.

Ricardo Habib Reales Villa

Dedico este trabajo a Dios y a mi familia, por ser impulsores de mis sueños y a la universidad por la oportunidad de brindarme el conocimiento para formarme como especialista en Gestión de Activos.

Sandra Liliana Ramos Peñaloza

Agradecimientos

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a la Universidad de Antioquia por la oportunidad de formarnos en este programa de especialización en Gestión de Activos, por su calidad y cultura de mejora continua.

A los docentes de la especialización de Gestión de activos, por su disposición al compartir el conocimiento, por el empeño en hacer que cada tema visto fuese entendido con claridad y por sacrificar tiempo extra de las sesiones programadas para compartir conocimiento y despejar dudas.

A nuestra familia y amigos, por su compañía y paciencia.

A todos muchas gracias,

Sandra Liliana Ramos Peñaloza

Ricardo Habib Reales Villa

Contenido

Resumen.....	13
Abstract.....	14
Planteamiento del problema	15
Antecedentes	15
Formulación pregunta de problema o mejora	16
Objetivos	18
General	18
Específicos	18
Marco Teórico	19
Gestión de activos	19
Beneficios de un sistema de gestión de activos	20
Gestión de activos en el sector eléctrico	22
Requerimientos legales y regulatorios en Colombia para las empresas del sector eléctrico.....	23
Estado del arte	25
Contexto regulatorio en Colombia	25
La gestión de activos en el sector eléctrico colombiano	28
Gestión del cambio e innovación en el nuevo escenario energético	30
Identificación de brechas frente al cumplimiento normativo	31
Desarrollo de los objetivos	34
Interpretar los requisitos	34
Realización del diagnóstico para la identificación de brechas	34
Implementación del sistema de gestión de activos	36
Gobernanza y cultura	37
Conocimiento de las personas	41

Procesos (requisitos).....	42
Información	43
Tecnología (Industria 4.0).....	44
Mostrar desafíos.....	46
Beneficios.....	48
Lineamientos y directrices	54
Desarrollo Técnico	55
Paso 1. Conocimiento y comprensión de la organización	55
Paso 2. Identificar las estrategias	58
Paso 3. Identificación de los requisitos y articulación de los procesos.....	60
Paso 4. Formulación de políticas y objetivos de gestión de activos y su articulación con las estrategias de la organización	63
Paso 5. Procesos claves con personas clave	66
Paso 6. Identificación de datos e información.....	68
Conclusiones.....	71
Bibliografía	73

Figuras

Figura 1 Articulación de sistemas asociados a la gestión de activos	19
Figura 2 Modelo conceptual gestión de activos	20
Figura 3 Evaluación requisitos legales y regulatorios para los operadores de red	24
Figura 4 Impulsores de valor	29
Figura 5 Grado de madurez frente a NTC ISO5500	32
Figura 6 Pilares para la implementación del Sistema de Gestión de Activos	37
Figura 7 Estructura de acciones conforme la estrategia para gestionar activos	38
Figura 8 Gestión de la organización para la generación de valor	39
Figura 9 Gestión para el desempeño sostenible de los activos.	40
Figura 10 Gestión operacional.....	41
Figura 11 Gestión del conocimiento	42
Figura 12 Estructura para la gestión normativa	43
Figura 13 Gestión de la información	44
Figura 14 Sistema de energía del futuro.....	45
Figura 15 Empresas del sector eléctrico certificadas NTC ISO 55001 (por actividad)	47
Figura 16 Empresas del sector eléctrico certificadas NTC ISO 55001 (en general).....	47
Figura 17 Tendencia indicador SAIDI 2019-2021	49
Figura 18 Tendencia indicador SAIFI 2019-2021.....	50
Figura 19 Indicador SAIDI 2019-2022 mayores OR.....	51
Figura 20 Indicador SAIFI 2019-2022 mayores OR.....	51
Figura 21 Ingresos Cargo por Confiabilidad EPM.....	52
Figura 22 Ingresos Cargo por Confiabilidad ESSA	52
Figura 23 Ingresos Cargo por Confiabilidad ENEL	53
Figura 24 Incumplimiento meta indicador SAIDI 2019-2022	53

Figura 25 Identificación de los objetivos de la organización	55
Figura 26 Jerarquización de los objetivos de la gestión de activos	58
Figura 27 Gestión confiable.....	61
Figura 28 Armonización de la política y objetivos de la gestión de activos	64
Figura 29 Desarrollo de la estrategia (personas y procesos claves).....	67

Tablas

Tabla 1 Documentos de referencia para el OR.....	23
Tabla 2 Agentes activos en el mercado eléctrico colombiano.....	27
Tabla 3 Criterios evaluación del nivel de madurez del SGA	35
Tabla 4 Porcentaje de compañías certificadas NTC ISO 55001-2015	48
Tabla 5 Requisitos de la NTC-ISO 55001 y su aplicación.....	56
Tabla 6 Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación.....	59
Tabla 7 Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación.....	62
Tabla 8 Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación.....	64
Tabla 9 Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación.....	67
Tabla 10 Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación.....	69

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AMMAT	Asset Management Maturity Assessment Tool
ASIC	Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales
ASOCODIS	Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica
CON	Consejo Nacional de Operación del Sector Eléctrico
CAC	Comité Asesor de Comercialización
CAPEX	Capital Expenditure
CIER	Comisión de Integración Energética Regional
CND	Centro Nacional de Despacho
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
CxC	Cargo por Confiabilidad
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
EDB	Electricity Distribution Business
FAER Rurales Interconectadas	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas
FAZNI Interconectadas	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
IAM	The Institute of Asset Management
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IIOT	Industrial Internet of Things
ISO	Internacional Organization for Standardization
NTC	Norma Técnica Colombiana
OPEX	Operational Expenditures
OR	Operador de Red
PAS	Public Available Specification
PEGA	Plan Estratégico de Gestión de Activos
PHVA	Planear – Hacer – Verificar – Actuar
PRONE	Programa de Normalización de Redes Eléctricas

SAIDI Usuario	Duración Promedio de las Interrupciones Percibidas por un Usuario
SAIFI para un Usuario	Cantidad de Veces Promedio que se Presenta una Interrupción para un Usuario
SDL	Sistema de Distribución Local
SDR	Sistema de Distribución Regional
SGA	Sistema de Gestión de Activos
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
TOTEX	Total Expenditure
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

Resumen

El manual para facilitar la implementación del sistema de gestión de activos en empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, según la NTC ISO 55001, nace de una necesidad para las empresas que les aplica las disposiciones legales establecidas en la Resolución de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) 015 de 2018.

El presente manual busca crear una metodología para aplicar las mejores prácticas al implementar un sistema de gestión de activos (SGA) y estimular la competitividad en las empresas del sector eléctrico, mejorar la calidad, confiabilidad y disponibilidad en la prestación de este servicio público al tiempo que se genera confianza en los usuarios finales.

El presente documento inicia con la presentación de un marco histórico de la gestión de activos, posteriormente; se explica con detalle el desarrollo metodológico, tomando como base los principios de la administración científica; siendo este, el punto de referencia para la investigación documental y descriptiva, especificando los requisitos que debe contener el manual, mediante la recopilación de las mejores prácticas a través de la experiencia, en el diseño e implementación de normas NTC ISO 55001-2015.

Al tener el producto final, se puede concluir que el factor fundamental del éxito para la implementación del SGA está en la aplicación de los seis pilares, ya que consolidan los aspectos fundamentales.

Palabras clave: Gestión de activos, confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, ciclo de vida.

Abstract

This manual to facilitate the implementation of the asset management system in companies of commercialization and distribution of electrical energy in Colombia, according to NTC ISO 55001, arises from a need for companies that apply the legal provisions established in the Resolution of the Commission of Energy and Gas Regulation (CREG) 015 of 2018.

This manual seeks to create a methodology to apply best practices when implementing an asset management system (SGA) and stimulate competitiveness in companies in the electricity sector, improve quality, reliability and availability in the provision of this public service while Building trust with end users.

This document begins with the presentation of a historical framework of asset management, subsequently; the methodological development is explained in detail, based on the principles of scientific administration; This being the point of reference for documentary and descriptive research, specifying the requirements that the manual must contain, by compiling best practices through experience, in the design and implementation of NTC ISO 55001-2015 standards.

Having the final product, it can be concluded that the fundamental success factor for the implementation of the EMS is in the application of the six pillars, since they consolidate the fundamental aspects.

Keywords: Asset management, reliability, availability, maintainability, life cycle.

Planteamiento del problema

En Colombia, mediante la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), emite la Resolución CREG 015 de 2018, el cual establece el periodo de cinco (05) años para que las empresas del sector eléctrico se certifiquen en el Sistema de Gestión de Activos; sin embargo, actualmente varias empresas dedicadas a la distribución y comercialización de energía eléctrica aún no han logrado dicha exigencia.

Antecedentes

En la búsqueda de garantizar un acceso de calidad a los servicios públicos domiciliarios, como derecho constitucional de los colombianos y, de acuerdo con las exigencias de mercado, las nuevas regulaciones normativas y demás requisitos legales, las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia deben incluir en el plan de inversión los activos necesarios para la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos acorde con la norma ISO 55001, en un plazo de cinco años contados a partir del año 2018.

El contenido jurídico colombiano en materia de los servicios públicos se inicia a construir a partir de la Constitución Política de 1991, en sus artículos 334, 336, 365 a 370, que establece el marco legal y el deber del estado en la prestación eficiente de los servicios públicos, prestados por el Estado, directa o indirectamente.

Lo anterior, permite que se establezca la obligatoriedad de favorecer la continuidad y calidad de los servicios públicos en Colombia, con base en la ley 142 de 1994, la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones y la ley 143 de 1994, por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.

Las dos normas anteriormente mencionadas dieron origen a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), encargada de manejar el sistema regulatorio en las empresas de servicios públicos domiciliarios, propiciando que las empresas del sector público y privado, prestadoras del servicio público de energía eléctrica puedan adelantar inversiones eficientes en beneficio del desarrollo económico del país, mediante la adopción del plan de inversiones, establecido mediante la Resolución CREG 179 de 2014, el cual establece el marco regulatorio para la expansión, reposición, calidad del servicio, gestión de pérdidas y apropiación tecnológica.

De acuerdo con lo anterior, la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), publicó las Circulares 034, 036, 038, 063 de 2014 y 059 de 2015, establecieron las guías para los planes de inversión e incluyen elementos de la gestión de activos.

Posteriormente, la Comisión de Regulación de Energía y Gas, expidió la Resolución CREG 015 de 2018, fijando la obligatoriedad a las empresas de servicios públicos públicas y privadas del sector eléctrico, de realizar la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos acorde con la norma ISO 55001 en un plazo de cinco años; iniciando con la aplicación de un diagnóstico que permitiera reflejar el estado de conformidad frente a la aplicación de los requisitos de la norma en mención y el reporte anual de avances para el cierre de brechas.

A 30 de diciembre de 2022, solamente el 9,8% de las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica en Colombia han realizado la implementación del Sistema de Gestión de Activos de acuerdo a los resultados de la encuesta realizada por la Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica (ASOCODIS) y bases de datos de la administradora del mercado de energía mayorista XM. Este bajo índice de implementación se asocia con la falta de planificación, desconocimiento o interpretación inadecuada de los requisitos establecidos para dicha implementación.

De acuerdo a este resultado se refleja la enorme dificultad de las empresas de servicios públicos del sector eléctrico para realizar la implementación y certificación de la norma técnica colombiana NTC ISO 55001, debido a la falta de planeación, desconocimiento o interpretación inadecuada de los requisitos establecidos en la norma mencionada.

Para finalizar el análisis respecto al problema formulado, se evidencia la necesidad de crear un manual que facilite la implementación del sistema de gestión de activos en empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, según la NTC ISO 55001.

Formulación pregunta de problema o mejora

¿Cuáles son las mejores prácticas metodológicas que se podrían establecer en un manual, de tal forma que facilite a empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, la implementación de los requisitos contenidos en la NTC ISO 55001 y su certificación?

¿Cómo se pueden adaptar los requisitos del sistema de gestión de activos en base a la NTC ISO 55001, a las necesidades específicas de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia?

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un sistema de gestión de activos

sin tener un referente metodológico que consolide las buenas prácticas que asegure la certificación de la NTC ISO 55001?

¿Qué beneficios tendrían las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un manual sistema de gestión de activos en base a la NTC ISO 55001?

¿Qué lineamientos y directrices debe contener el manual para garantizar la mejora en las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, de tal forma que se asegure la sostenibilidad y continuidad del sistema de gestión de activos conforme lo establecido en la NTC ISO 55001?

Objetivos

Los principales logros a alcanzar del proyecto se circunscriben a los siguientes hechos u objetivos.

General

Describir las mejores prácticas metodológicas en un manual, de tal forma que facilite a empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, la implementación de los requisitos contenidos en la NTC ISO 55001 y su certificación.

Específicos

El proceso cuenta con cinco grandes ideas:

Interpretar los requisitos

Interpretar los requisitos del sistema de gestión de activos en base a la NTC ISO 55001, a las necesidades específicas de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia.

Mostrar desafíos

Mostrar los principales desafíos que enfrentan las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un sistema de gestión de activos sin tener un referente metodológico que consolide las buenas prácticas que asegure la certificación de la NTC ISO 55001.

Beneficios

Distinguir los beneficios que tendrían las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un manual sistema de gestión de activos en base a la NTC ISO 55001.

Lineamientos y directrices

Construir los lineamientos y directrices que debe contener el manual para garantizar la mejora en las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, de tal forma que se asegure la sostenibilidad y continuidad del sistema de gestión de activos conforme lo establecido en la NTC ISO 55001.

Marco Teórico

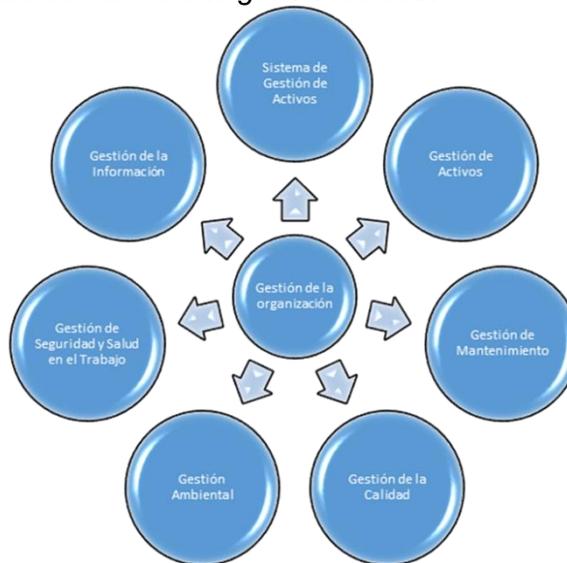
El marco teórico del proyecto se enmarca en la normativa y estándares actuales para la implementación satisfactoria de un sistema de gestión de activos en las compañías comercializadoras y distribuidoras de energía eléctrica en Colombia.

Gestión de activos

Según la norma ISO 55000:2014 la gestión de activos es aquella actividad coordinada dentro de una organización a través de la cual se obtiene valor por medio de los activos; por lo tanto, el objetivo principal de un sistema de gestión de activos es el apoyo del plan estratégico de una organización a través de la generación de valor y satisfacción de las necesidades de las partes interesadas.

Figura 1

Articulación de sistemas asociados a la gestión de activos



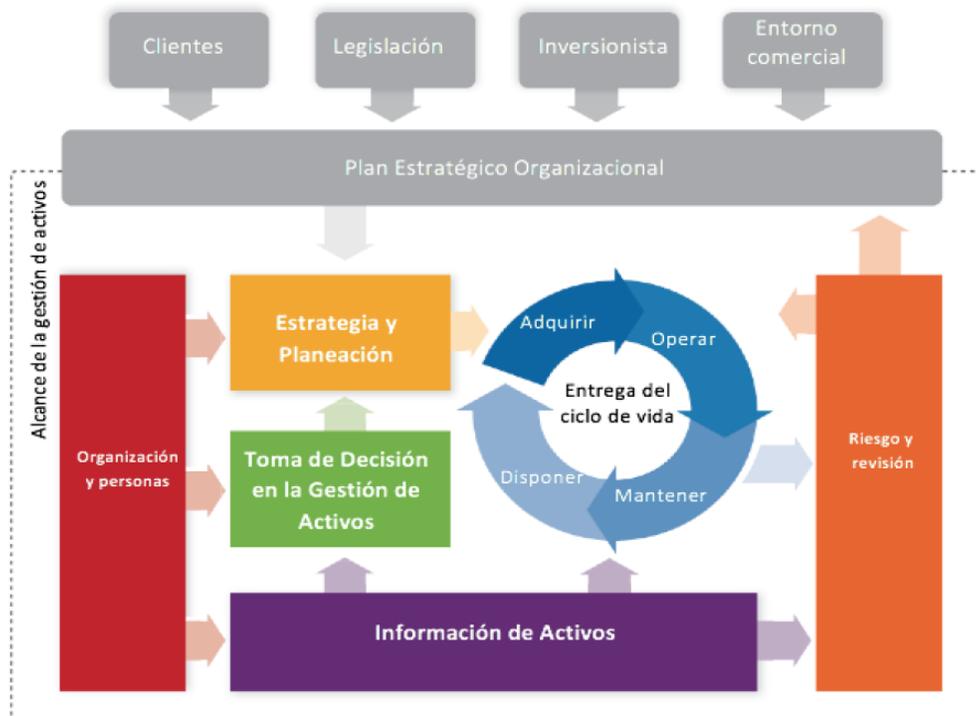
Nota: La interrelación de la Gestión de la Organización y los sistemas de gestión que se integran y alinean a la Gestión de Activos y Sistema de Gestión de Activos. Fuente: Los autores

De acuerdo con el IAM (*The Institute of Asset Management*) en su documento Anatomía de la Gestión de Activos, esta consiste en usar los activos para obtener valor y alcanzar los objetivos de negocio de una organización, ofreciendo un enfoque distinto y una transformación de la alineación organizacional y la cultura.

El plan estratégico del sistema de gestión de activos se apoyará en la visión, las metas corporativas y el plan estratégico organizacional para establecer si los diferentes activos de la organización están ejecutando las funciones para las cuales fueron adquiridos, alineando las necesidades de la alta dirección con las oportunidades y fortalezas que nos puedan brindar los activos.

Figura 2

Modelo conceptual de la gestión de activos



Nota: Modelo conceptual de la gestión de activos según el documento Anatomía de la Gestión de Activos del Institute of Asset Management. Fuente: (IAM, 2015)

Beneficios de un sistema de gestión de activos

Por medio de un sistema de gestión de activos se proporciona a la organización un enfoque estructurado para el desarrollo, coordinación y control de actividades que realiza la organización sobre sus activos físicos durante las diferentes etapas de su ciclo de vida (ISO, 2015).

En su cláusula 2.2 la norma ISO 55000 describe los siguientes beneficios de la gestión de activos:

Desempeño financiero mejorado

Decisiones informadas en la inversión de activos

Manejo del riesgo
Servicios y productos mejorados
Responsabilidad social demostrada
Cumplimiento demostrado
Reputación mejorada
Sostenibilidad organizacional mejorada
Eficiencia y efectividad mejoradas
Principios fundamentales de la gestión de activos

De acuerdo con el IAM, la gestión de activos es una visión holística que puede unificar las diferentes partes de una organización en conjunto en la búsqueda de objetivos estratégicos, cuyos principios fundamentales son:

Holística: Observando el panorama completo, es decir, las implicaciones combinadas del manejo de todos los aspectos, interdependencias funcionales y las contribuciones de los activos.

Sistemática: Un enfoque metódico, promoviendo decisiones y acciones consistentes, que pueden auditarse y repetirse.

Sistémico: Considerando los activos en su contexto de sistema de activos y optimizando el valor de los sistemas de activos (incluyendo un desempeño sustentable, los costos y riesgos) en lugar de optimizar los activos individuales de manera aislada.

Basada en riesgo: Enfocándose en los recursos y gastos, estableciendo prioridades apropiadas a los riesgos identificados y los costos y beneficios asociados.

Óptima: Estableciendo el compromiso con el mejor valor entre los factores que compiten entre sí, tales como el desempeño, costos y riesgos asociados con los activos a través de sus ciclos de vida.

Sustentable: Considerando las consecuencias a largo plazo para asegurar que las disposiciones adecuadas sean hechas para los requerimientos y obligaciones futuros, tales como la sostenibilidad ambiental o económica, desempeño del sistema, etc.

Integrada: Reconociendo las interdependencias y efectos combinados vitales para el éxito. Esto requiere de una combinación de los atributos dados arriba, coordinados para ofrecer un abordaje unido y un valor neto.

Gestión de activos en el sector eléctrico

El sector eléctrico se enfrenta, cada vez más, a mayores exigencias de mercado, medioambientales o legislativas por lo que la necesidad de optimizar sus costos y ser rentables, es una constante.

La gestión de activos en el sector eléctrico es fundamentalmente importante por la forma de administrar los riesgos con eficiencia, tomar decisiones de inversión capaces de generar el mayor retorno de los activos, reducir las pérdidas y asegurar la confiabilidad y calidad en un mercado regulado y exigente (Energy Management, 2014).

El sistema de gestión de activos permite identificar y aplicar aquellas acciones que permiten a los activos agregar mayor valor a la organización, mejorar la calidad del servicio y aumentar la confiabilidad del sistema eléctrico entregando energía de calidad a un precio justo para los clientes.

A través de la implementación de un sistema de gestión de activos en el sector eléctrico se logran mejoras en la eficiencia energética por medio de la optimización de la generación de energía y la reducción de las pérdidas de transmisión y distribución. Esto gracias a la inversión en equipos de alta eficiencia, con bajos costos de mantenimiento y bajos índices de falla a lo largo de su ciclo de vida.

Requerimientos legales y regulatorios en Colombia para las empresas del sector eléctrico

La tabla 1 describe algunos de los documentos que contienen los requerimientos más importantes solicitados a los operadores de red (OR) que adicionalmente cubren aspectos establecidos en la norma ISO 55001

Tabla 1
Documentos de referencia para el operador de red

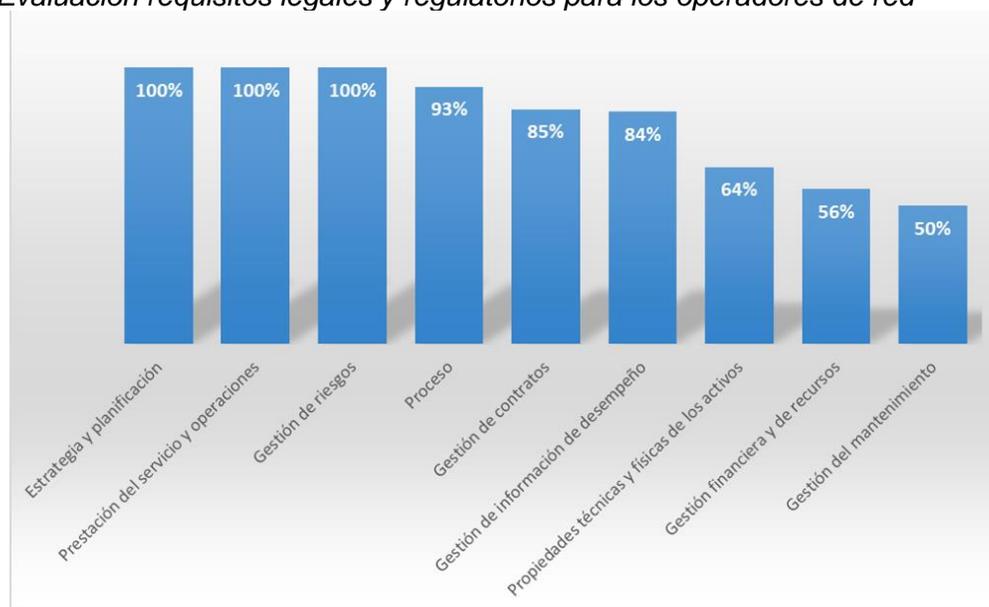
DOCUMENTO	ENTIDAD
Res. 015 de 2018 (Aprobación de ingresos de cargos por uso)	CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas)
Res. 070 de 1998 (Informe de OR)	CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas)
Circular 046 de 2017 (Solicitud información sobre curvas de carga en líneas de MT)	CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas)
Acuerdo 601 de septiembre 13 de 2012	Consejo Nacional de Operación (CON)
Boletín anual de Asocodis	ASOCODIS
Res. 20192200020155 del 25 de junio de 2019	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)
Auditoría de cumplimiento a los fondos FAER, FAZNI y PRONE	Contraloría General de la República
Res. 0222 de 2011	IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales)
Indicadores de calidad de servicios de distribución	CIER (Comisión de Integración Energética Regional)

Nota: Marco normativo para los operadores de red del sistema eléctrico colombiano. Fuente: Los autores

Al evaluar los requisitos de los documentos listados en la tabla 1 y estableciendo su correlación con los requerimientos de la norma ISO 55001 se puede observar el grado de cumplimiento y alineación con la definición de la gestión de activos, planificación estratégica, objetivos y enfoque basado en el riesgo de las organizaciones, como se observa en la figura 3 (Carvajal Atehortua & Mondragón Rodríguez, 2019).

Figura 3

Evaluación requisitos legales y regulatorios para los operadores de red



Nota: Correlación de los requisitos legales y regulatorios para los operadores de red del sistema eléctrico colombiano versus los requisitos de la NTC ISO 55001. Fuente: Los autores.

Estado del arte

Este trabajo monográfico aborda los elementos del estado del arte aplicables a la gestión de activos para compañías eléctricas en el negocio de la comercialización y distribución de energía eléctrica, tales como la definición de gestión de activos, sus elementos, tareas e implementación.

Contexto regulatorio en Colombia

Desde sus inicios, alrededor de los años treinta, el sector eléctrico en Colombia, en su cadena productiva desde la generación a gran escala hasta la transmisión y distribución en los sectores de consumo, ha contribuido notablemente a la mejoría de la calidad de vida de los colombianos y al incremento de la productividad y competitividad de los subsectores industriales y de servicios.

El sector eléctrico evolucionó notablemente desde la emisión de la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios (Ley 142 de 1994) y la Ley Eléctrica (Ley 143 de 1994) se definió un esquema institucional que asigna responsabilidades para el desarrollo de las políticas energéticas, planeación energética, regulación del mercado y administración, operación, control y supervisión del servicio público de energía eléctrica en el marco de la libre competencia, con la participación público-privada para la prestación de los servicios públicos en Colombia.

En consecuencia, se separan las actividades en generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica (Guzmán Vásquez y otros, 2020).

En este contexto, el Ministerio de Minas y Energía define las políticas del sector eléctrico, establece los requisitos técnicos para las empresas, elabora planes de expansión de cobertura, define los subsidios a los usuarios y estructura estrategias para el intercambio y negociación internacional de la energía con los países vecinos en la región.

La Unidad de Planeamiento Minero Energético (UPME), como unidad administrativa especial adscrita al Ministerio de Minas y Energía, elabora las proyecciones de demanda de acuerdo con las variables demográficas, económicas y los precios de los recursos energéticos; además, diseña el Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del Sector Eléctrico.

Para la regulación, el control y la supervisión del servicio de energía eléctrica en Colombia, se crean entidades de carácter técnico, como son: la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y la Superintendencia de Industria y Comercio.

También se crean nuevos organismos para la operación del sistema en contexto del mercado: al Centro Nacional de Despacho (CND) se la asigna la operación y definición de los aspectos técnicos para garantizar la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional de forma confiable y económicamente factible, y responder por la ejecución del reglamento de operación del sistema; para la administración del mercado, se crea el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC), y El Consejo Nacional de Operación (CNO) y el Comité Asesor de Comercialización (CAC) complementan el esquema y fortalecen la operación eficiente y eficaz del sistema.

En este contexto, se establecen las condiciones de continuidad, calidad y confiabilidad en la prestación del servicio de energía y seguimiento por medio de indicadores, normas y reportes de información sobre pérdidas, costos, inventarios de infraestructura y activos, entre otras variables de tipo técnico, administrativo y financiero que se han venido consolidando con el cumplimiento de los agentes mediante la vigilancia y la regulación por parte del Estado.

Sin embargo, en algunas regiones del país, la correlación entre la función social de un servicio público ha entrado en contradicción con los objetivos de rentabilidad de los agentes privados, situación que, en algunos casos, afecta la prestación del servicio de energía eléctrica a los usuarios finales.

A partir del año 2020 llega un cambio de paradigma para el sector eléctrico, al crearse nuevas oportunidades basadas en energías renovables, reconfigurando el valor patrimonial de los activos tradicionales de la cadena eléctrica y exigiendo diversidad en el sector en términos de agentes y formas de estructuras organizacionales.

De acuerdo con la tabla 2, en las cifras del año 2022 evidenciamos el número de agentes públicos y privados en los eslabones de la cadena eléctrica (XM, 2023).

Tabla 2
Agentes activos en el mercado eléctrico colombiano

Actividad	Total agentes registrados
Comercializador	139
Generador	103
Operador de red	29
Transmisor nacional	14
Transmisor regional	8
Total general	293

Nota: Agentes registrados en el mercado eléctrico colombiano según cifras de XM. Fuente: (XM, 2023).

La regulación, el control y la supervisión del sistema exigen el cumplimiento de estándares técnicos y de gestión por parte de los agentes para el mantenimiento, los costos y la integridad de la infraestructura del sistema que garanticen la integridad de los activos mediante buenas prácticas en gestión y la implementación de sistema de gestión de activos (SGA).

La gestión de activos en el sector eléctrico colombiano

La Resolución CREG 015 de 2018 introdujo al sector eléctrico colombiano la certificación del sistema de gestión de activos como un aspecto mandatorio y constituye una herramienta adicional para el logro de los objetivos estratégicos de las compañías. Obtener la certificación del SGA brinda tranquilidad a la Junta Directiva, pero implica un trabajo de mejora constante de los procesos, representando un aspecto tecnológico.

En la implementación del SGA, el OR debe realizar un diagnóstico de las brechas frente al cumplimiento de la norma y el plan de trabajo con el objetivo de obtener la certificación.

Entre las consideraciones que el OR debe tener en cuenta en el diseño de su plan de inversión, se contempla la viabilidad ambiental y los impactos por la aplicación de la Ley 1715 de 2014.

En la Resolución 015 se menciona que los activos de uso de los niveles de tensión tres y cuatro que se encuentren dentro del alcance del sistema de gestión de activos podrán tener una remuneración adicional una vez cumplida su vida útil y la recuperación de capital se haya completado en los términos de la presente resolución. La remuneración adicional podrá otorgarse hasta por un período de cinco (5) años, siempre y cuando la operación de estos activos no afecte la seguridad, confiabilidad y calidad en la prestación del servicio (CREG, 2018).

El SGA, de acuerdo con los requisitos de la ISO 55001 y la familia de normas correspondientes, requiere de la mejora continua del desempeño, los costos y los riesgos, de acuerdo con los requerimientos de la regulación del mercado para la implementación de los SGA; adicionalmente, se crean las condiciones para impulsar un mercado de implementación, operación y certificación en ISO 55001.

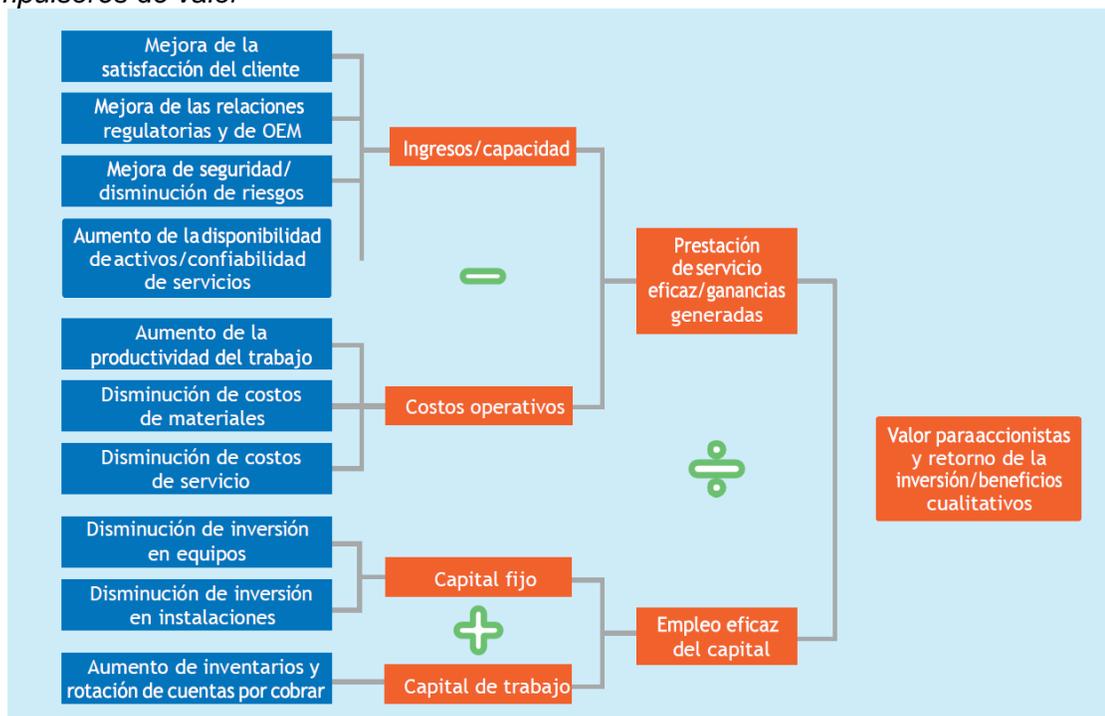
Por otra parte, en la composición del mercado eléctrico colombiano existe un grupo importante de OR pequeños con grandes brechas que dificultan, de un lado, el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 55001 y los requerimientos de la CREG, del otro, el acceso a recursos, disponibilidad de expertos calificados para implementar operar y mantener un SGA. Esto representa una oportunidad de mejora en el sector; por lo tanto, es conveniente revisar el cumplimiento de los estándares de la certificación en una primera etapa.

Corporativamente, la implementación de un SGA representa beneficios muy importantes en la eficiencia en el uso de los recursos, el cumplimiento y mejora del ciclo de vida de los activos, el cumplimiento de metas de productividad y la sostenibilidad del negocio, además de la consolidación de una cultura en gestión de activos.

La implementación de un SGA permite establecer políticas y directrices que incrementen la producción de una compañía, mediante la gestión del portafolio de activos. La cantidad de bienes producidos o de servicios prestados será el que impacte los ingresos brutos de cualquier compañía, sin importancia del área de aplicación.

La cultura de la gestión propia de activos, que comprende los impulsores de valor identificados en la figura 4, impacta la productividad, la eficiencia de los procesos en las compañías y la reducción del uso de materiales y de los gastos. La gestión eficaz del trabajo, inventarios y otros servicios de transporte, impacta en los resultados de la empresa, lo que permite controlar los costos operativos.

Figura 4
Impulsores de valor



Nota: impulsores de valor en un sistema de gestión de activos. Fuente: IBM Corporation.

El avance en la implementación de SGA en las empresas del sector eléctrico colombiano ha representado retos, pero también ha permitido identificar ganancias en el corto plazo.

Uno de los impactos y beneficios corresponde con la mejora en el desempeño financiero de la compañía, reflejado en la toma de decisiones de inversión que permitan un máximo retorno de los activos; igualmente, una gestión basada en un enfoque de riesgos y oportunidades, que

proporciona una visión integral de estos, permite anticiparse oportunamente para evitar la materialización de riesgos, aprovechando los potenciales beneficios en las oportunidades.

El desempeño operativo, con índices de confiabilidad que responden a las necesidades del negocio, corresponde a las expectativas de las personas interesadas, permite una mejora en la imagen de la compañía y consolida la responsabilidad social. Las eficiencias en la gestión del sistema se reflejan directamente en la tarifa de distribución de electricidad.

Gestión del cambio e innovación en el nuevo escenario energético

Los nuevos escenarios de la transición energética a nivel mundial y nacional, resultantes de la incorporación de las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) en los sistemas energéticos, impondrán retos de corto plazo para las empresas del sector energético y para el regulador.

Por este motivo, la participación activa de la demanda a lo largo de la cadena energética, desde la autogeneración, cogeneración y generación distribuida, hasta la respuesta y la gestión eficiente de la energía, la medición bidireccional, la implementación de redes inteligentes y la digitalización, requieren de la creación de capacidades en innovación, adaptación e integración de tecnologías.

La movilidad eléctrica y los sistemas de recarga y almacenamiento de energía, que están en rápido desarrollo e integración con los sistemas de transporte individual y colectivo, requerirán estrategias de integración de tecnologías en las que la transición de los viejos sistemas de distribución y conexión interactuarán con los nuevos sistemas, por ejemplo, en el límite de usuario regulado y no regulado y en la selección del comercializador por parte del usuario final.

Lo anterior implica que los OR deben diseñar estrategias y crear capacidades para la gestión del cambio y la innovación en todos los procesos: técnicos, administrativos, financieros y en la gestión de la información. Para esto, los SGA se pueden constituir en uno de los elementos clave en la estrategia como soporte en la gestión de indicadores y gestión de la información, no solamente para los activos de la cadena productiva eléctrica, sino también para las tecnologías periféricas y la información complementaria que los nuevos escenarios exigen.

Estos nuevos contextos de los sistemas energéticos, de los retos tecnológicos y de información asociados, requieren de una nueva cultura en la gestión de los activos y el cierre de brechas de los requisitos de la ISO 55001 para implementar, operar y mantener SGA que contribuyan a la generación de valor para la organización.

Incluso, esta nueva cultura puede aportar a lo más importante, la prestación de un servicio público de calidad, continuidad y precio accesible, con impacto en la productividad, el confort y la calidad de vida de los usuarios finales de la energía eléctrica.

Identificación de brechas frente al cumplimiento normativo

En la búsqueda de las mejores prácticas metodológicas para facilitar a las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, la implementación de los requisitos contenidos en la NTC ISO 55001 y su certificación, se hizo revisión sistemática de diversas fuentes de tal forma poder comprender la importancia de la norma en mención; ya que el tema de gestión de activos, no es un tema nuevo, debido a que se ha estado gestionando los activos en sectores públicos y privados desde la década de 1980, tal como lo menciona The Institute Asset Management en su documento: Gestión de activos, una anatomía (IAM, 2015).

En este sentido, se hace necesario partir del análisis de brechas que abarque todas las prácticas a nivel estratégico, documental, y procedimental con la finalidad de evaluar el estado actual de las organizaciones frente al cumplimiento de los requisitos de la NTC ISO:55001:2015, Sistema de Gestión de Activos.

Para diagnosticar de manera integral el estado de madurez del Sistema de Gestión, se propone aplicar las metodologías 3P (People, Process and Product) + la metodología AMMAT (Asset Management Maturity Assessment Tool), desarrollada por la comisión de Nueva Zelanda EDB (Electricity Distribution Business), se caracterizan en realizar el análisis, centrado en la gestión por procesos, personas y actividades, en cuanto a la aplicación y sustentabilidad de estrategias a nivel directivo, táctico y operativo desarrolladas por la empresa (Commerce commission, 2011).

La madurez del sistema de gestión de activos (figura 5), conforme a la norma NTC ISO 55001:2015, puede ser demostrada en la forma en que la organización gestiona sus procesos y la forma en que gestiona su gente y con la metodología Ammat intrínsecamente incorpora elementos de las mejores prácticas de gestión de activos de infraestructura de la práctica y el enfoque adoptado en otros sectores y países para evaluar la madurez de gestión de activos (Bastidas Devia & Suárez Santana, 2018).

Figura 5

Grado de madurez frente a NTC ISO5501



Nota: Grado de madurez según el Instituto de Gestión de Activos. Fuente: (IAM, 2015)

El nivel de esfuerzo requerido para completar el diagnóstico debe ser coherente con un ejercicio de análisis de las deficiencias más que el nivel general involucrado en una auditoría para la certificación.

Una auditoría implica un proceso sistemático, independiente para la recogida y análisis de evidencia para apoyar una clasificación, conforme lo establecido en la (ISO, 2015); mientras que las aplicaciones de las metodologías para el diagnóstico están destinadas a ser utilizadas para proporcionar una referencia a la evidencia de apoyo o una explicación de la autoevaluación para la identificación de brechas frente a la conformidad de los requisitos de la norma (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Una vez se identifiquen las posibles desviaciones, se procede a establecer las acciones recomendadas para asegurar el cierre de brechas de los controles, frente los requisitos contenidos en la norma (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Luis Amendola en el libro, ABC de la Gestión de Activos para el cambio cultural, establece que “cualquier iniciativa en la mejora o implementación de la gestión de activos enmarca dentro del ciclo de mejora una etapa de diagnóstico, definición de hoja de ruta, alineación a los objetivos y necesidades del negocio (ciclo de vida del negocio), implementación, maduración, seguimiento y mejora continua (Améndola, 2018).

El Ing. Hernán Sadorin, indica que una Organización que tenga entre sus objetivos desarrollar un Sistema de Gestión de Activos Físicos, debe dar inicio a este proceso determinando, de la manera más exhaustiva y detallada posible, cuál es su actual realidad con relación al estado deseado.

Las Recomendaciones PAS 55 plantean la realización de un diagnóstico de situación como inicio del proceso. Para ello establece cinco estadios de madurez, desde “principiante” hasta “por encima de PAS 55” e insta a las empresas a que realicen la evaluación del estado en el cual se encuentran, asociado a cada uno de los requerimientos de la Publicación (Ellman-Sueiro&Asociados).

Por lo tanto, la NTC ISO 55001, insta a una planificación adecuada para la implementación del sistema de gestión de activos, de tal forma que se gestionen eficazmente los costos, se disminuya el riesgo y se mejora el desempeño; pero para lograr esto, es importante considerar un proceso adecuado de cambio organizacional, para conocer y comprender las implicaciones de dicho cambio y establecer las estrategias para adoptar para afrontar de manera efectiva la transformación, como lo establece (Cieza Ramos, 2018).

Desarrollo de los objetivos

La metodología propuesta busca el logro del objetivo general y los objetivos específicos planteados y las fases de desarrollo del proceso de implementación del sistema de gestión de activos. Por lo tanto, a continuación se mencionan:

Interpretar los requisitos

Para poder comprender los requisitos del Sistema de Gestión de Activos en base a la NTC ISO 55001, a las necesidades específicas de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, se considera desde la realización del diagnóstico para el cierre de brechas para identificar las acciones necesarias hasta la comprensión de los elementos habilitantes para la implementación del Sistema de Gestión de Activos y la Gestión de Activos.

Por lo tanto, es importante el compromiso de la Alta Dirección para fortalecer la gobernanza y la cultura, la gestión del conocimiento considerado como el pilar que impulsa el logro de los objetivos, la gestión de la información mejora las prácticas para el análisis y toma de decisiones, y la aplicación de tecnologías que contribuyen a la optimización y sistematización de los procesos.

Los aspectos anteriormente mencionados, se describen de manera detallada a continuación:

Realización del diagnóstico para la identificación de brechas

Para el análisis e identificación de brechas frente a la norma NTC ISO 55001:2015, se aplica la metodología 3P (Personas, procesos y productos (resultados) +PASS 55 + La metodología AMMAT (Asset Management Maturity Assessment Tool), (Commerce commission, 2011), desarrollada por la comisión de Nueva Zelanda EDB (Electricity Distribution Business), la cual se caracteriza en realizar el análisis, centrado en la gestión por procesos, personas y actividades, en cuanto a la aplicación y sustentabilidad de estrategias.

Estas metodologías, se aplican en base a los estándares internacionales de Gestión de Activos y se adaptan a la cultura, clima organizacional y necesidades de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica.

Para la obtención de información se realiza mediante la aplicación de entrevistas presenciales a profundidad, reuniones y visitas a las diferentes áreas de la organización con el

fin de identificar aspectos esenciales como el enfoque a los resultados permitiendo obtener información de vital importancia para determinar los resultados del diagnóstico.

Este modelo de gestión, parte del diagnóstico a nivel estratégico, táctico y operativo para conocer el estado actual en términos de brechas, para la Implementación del sistema de gestión de activos, conforme los requisitos contenidos en la norma ISO 55001:2015. Esto con el fin de identificar las actividades requeridas para el cierre de brechas para estructurar un plan de trabajo determinar la hoja de ruta hacia la certificación de la norma mencionada.

Para mayor figura de lo anteriormente mencionado, se ilustra a continuación la interrelación y alineación entre las normas utilizadas para desarrollar el diagnóstico frente el nivel de madurez de la gestión de activos, así:

Tabla 3
Crterios para evaluar el nivel de madurez del Sistema de Gestión de Activos

CRITERIOS PARA EVALIAR EL NIVEL DE MADUREZ DEL SISTEMA DE GESTION DE ACTIVOS	REQUISITOS		
	REQUISITOS DE LA NORMA NTC ISO	AREA DE EVALUACIÓN	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA
	55001:2015	AMMAT	PAS 55
4.1	Comprensión de la organización y de su contexto		La política de gestión de activos
4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas		Estrategia de gestión de activos
4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión de activos		Plan de Gestión de Activos
4.4	Sistema de Gestión de Activos		La planificación de contingencia
5.1	Liderazgo y compromiso	estrategias de activos y la entrega Documentación, controles y opinión Sistemas, integración y gestión de la información comunicación y participación Estructura, capacidad y autoridad Entrenamiento y competencia	Estructura, la autoridad y las responsabilidades
5.2	Política		La externalización de las actividades de gestión de activos
5.3	Roles, responsabilidades y autoridad en la organización		Formación, sensibilización y competencia
6.1	Acciones frente a los riesgos y oportunidades para el SGA		Comunicación, participación y consulta
6.2.1	Objetivos de gestión de activos		La documentación del sistema de gestión de activos
6.2.2	Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos		Gestión de la información
7.1	Recursos		Proceso de gestión de riesgos
7.2	Competencia		Plan de Gestión de Activos
7.3	Toma de conciencia		Requisitos legales y otros
7.4	Comunicación		Actividades del ciclo de vida
7.5	Requisitos de información	Rendimiento y monitoreo de la condición	

7.6.	Generalidades-Información	La investigación de los fallos relacionados con los activos, los incidentes y no conformidades
1	documentada	
7.6.	Redacción y actualización	La acción correctiva y preventiva
2		
7.6.	Control de la información	La mejora continua
3	documentada	
8.1	Planificación y control operacional	
8.2	Gestión del cambio	
8.3	Contrato a terceros	
9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	
9.2	Auditoría Interna	
9.3	Revisión por la dirección	
10.1	No conformidad y acciones correctivas	
10.2	Acciones preventivas	
10.3	Mejora Continua	

Nota: Metodología de evaluación del grado de madurez de un SGA por la PAS 55. Fuente: NTC-ISO 55001, 2015, (The Institute of Asset Management, 2008), (Parsons Brinckerhoff, 2023)

El nivel de esfuerzo requerido para completar el diagnóstico debe ser coherente con un ejercicio de análisis de las deficiencias para proporcionar acciones que aporten valor a la organización.

Implementación del sistema de gestión de activos

Este modelo de trabajo monográfico, es una propuesta metodológica documentada que busca reunir experiencias, explicar y aplicar las mejores prácticas para la estructuración del manual para la implementación del sistema de gestión de activos a empresas del negocio de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, mediante la aplicación de los requisitos contenidos en la NTC ISO 55001-2015 y lograr simplificar el proceso de certificación.

La implementación de la norma se basa en la aplicación de seis (6) pilares que logren articular y facilitar la aplicación de la NTC ISO 55001-2015, los cuales son los siguientes:

Gobernanza y cultura.

Conocimiento de las personas.

Procesos (requisitos).

Información.

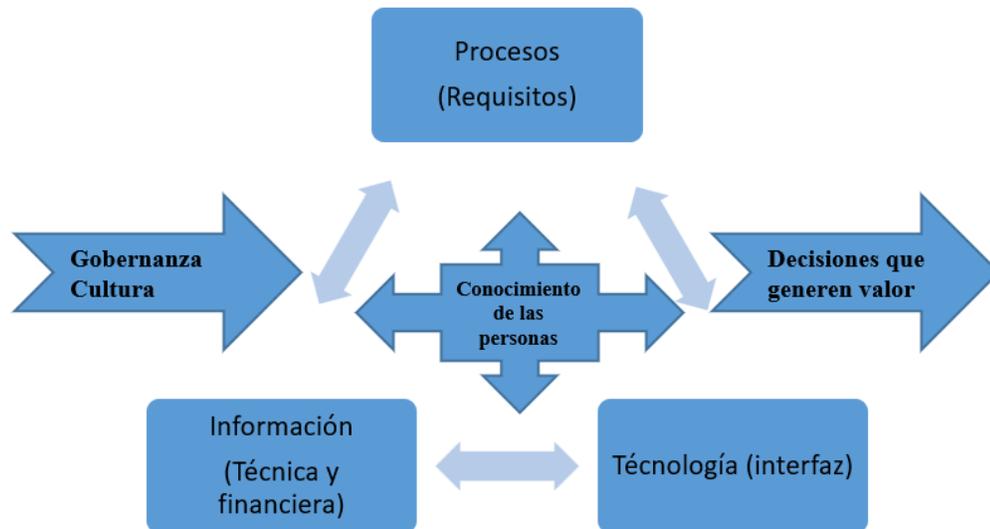
Tecnología.

Decisiones que generen valor.

En la figura 6, se ilustran gráficamente:

Figura 6

Pilares para la implementación del sistema de gestión de activos.



Nota: Se ilustra la interrelación de los elementos habilitantes requeridos. Fuente: Los autores

Gobernanza y cultura

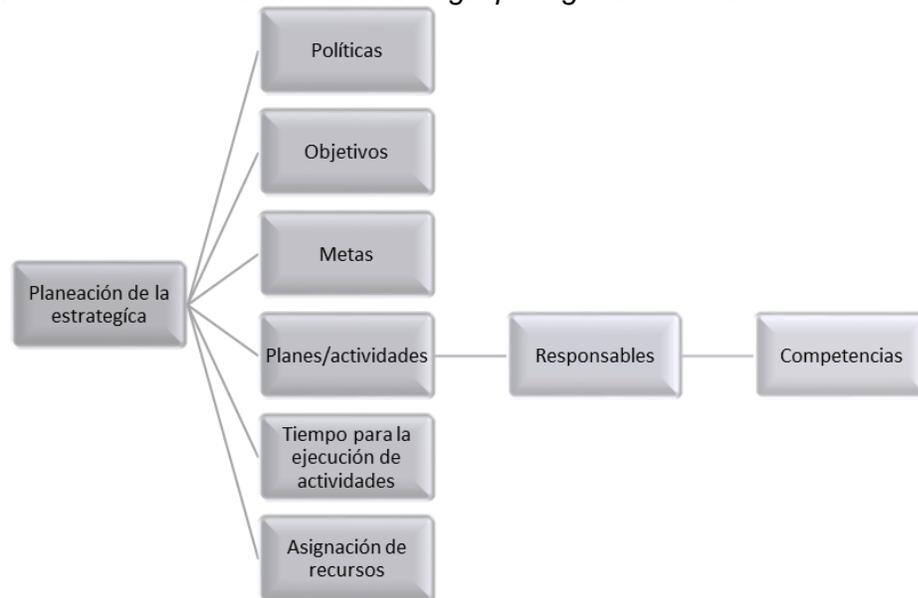
Las acciones u omisiones para la toma de decisiones por parte de la Alta Dirección, genera grandes riesgos, debido al desconocimiento del contexto y propósito de la organización; por esta razón, es importante estructurar una plataforma estratégica en base a la realidad de la organización tomando como base los recursos (humanos, tecnológicos, financieros), la cultura y la estructura organizacional.

Por ello, es importante tomar como punto de partida la formulación de las iniciativas estratégicas, que sean claras y entendibles al interior de la organización.

Bajo este principio, es primordial la participación activa y decidida de la alta dirección, con el fin de generar interés y participación en todos los niveles de la organización para la conformación un equipo multidisciplinario que permita generar ideas en diversas ópticas, para lograr identificar y estructurar la planeación estratégica en base a las políticas, objetivos, metas, planes o actividades, tiempos y recursos, tal como se ilustra a continuación en la figura 7:

Figura 7

Estructura de acciones conforme la estrategia para gestionar activos.



Nota: Acciones alineadas con la planeación estratégica, requeridas para una correcta gestión de activos. Fuente: Los autores

La gestión de activos debe tener un enfoque holístico en toda la organización y comprender enfoques en todos los niveles, así:

Enfoque Estratégico: El enfoque estratégico logra involucrar directamente a la alta dirección para la gestión eficiente, a partir de la toma de decisiones e involucramiento del personal, para facilitar el cumplimiento de la misión, visión, políticas, valores, objetivos organizacionales y la asignación de los recursos requeridos.

Así mismo, la gestión de la organización debe estar alineada con la Gobernanza y Cultura de la Organización, interrelacionando El Sistema de Gestión de Activos, El portafolio de activos y la gestión de activos para la generación de valor, tal como se ilustra en la figura 8:

Figura 8

Gestión de la organización para la generación de valor.



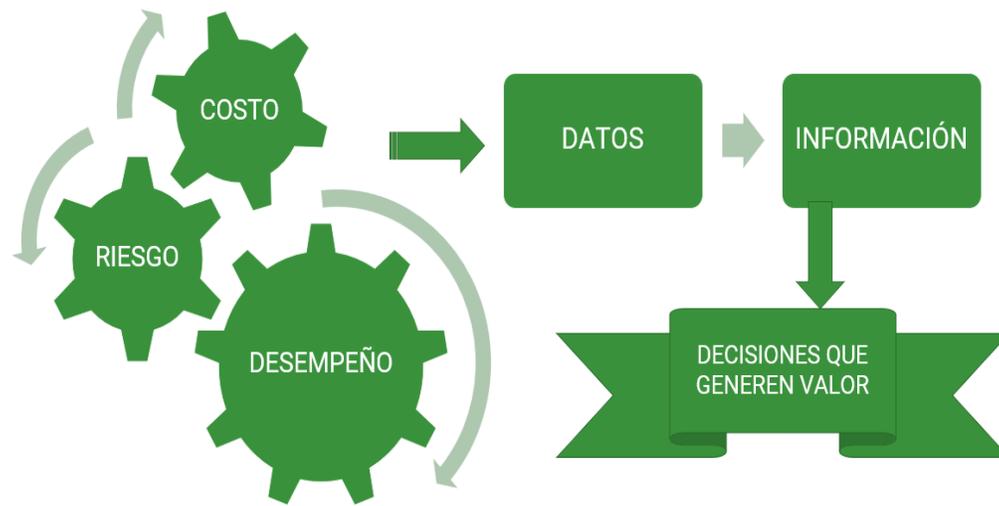
Nota: Generación de valor en la organización mediante el SGA. Fuente: Los autores.

De igual manera, se identifican los diferentes eventos que puedan afectar el logro de los objetivos propuestos, se clasifican los riesgos considerando su naturaleza y tipo de incertidumbre, se valora la importancia del riesgo midiendo la probabilidad y consecuencias tanto positivas que serán denominadas oportunidades y las negativas denominadas riesgos y determina el tratamiento del riesgo al aceptarlo, transferirlo, mitigarlo o rechazarlo.

Enfoque Táctico: El enfoque táctico genera valor a la organización a través de la materialización de los objetivos y metas, las cuales son transformadas en la realización de tareas, decisiones y actividades, las cuales deben ser analizadas con los mandos medios, para determinar junto con la alta dirección la aplicación de controles previos analizando el costo, riesgo y beneficio, para determinar la necesidad, utilidad y pertinencia de las decisiones a través del control de calidad de los datos y el análisis de la información para la toma de decisiones que conlleven a generar valor, tal como se ilustra en la figura 9:

Figura 9

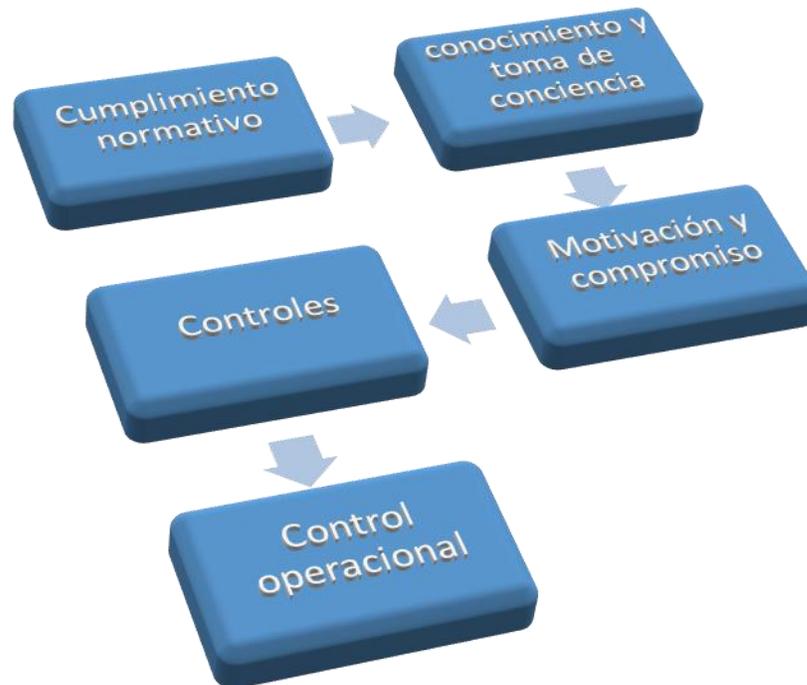
Gestión para el desempeño sostenible de los activos.



Nota: Acciones requeridas para una gestión sostenible de los activos. Fuente: Los autores

Enfoque Operativo: El enfoque operativo refleja la materialización de la aplicación de las políticas, objetivos y estrategias, mediante la confirmación de los resultados obtenidos en cada proceso, en donde el entendimiento y comprensión del Sistema de Gestión de Activos, La Gestión de Activos y el Portafolio de Activos, se convierta en estrategia fundamental, para determinar el grado de eficacia y efectividad, mediante la transferencia de información a los trabajadores, comprometiéndolos, involucrándolos y motivándolos para la realización de las actividades, estableciendo el ciclo de control operacional ilustrado en la figura 10.

Figura 10
Gestión operacional



Nota: Ciclo de cumplimiento y control operacional del SGA. Fuente: Los autores.

Si se desconoce lo anterior, las organizaciones corren el riesgo de aumentar la probabilidad de fallas, errores, fraudes y omisiones derivados del comportamiento de los trabajadores, atentando de manera directa al logro de los objetivos a nivel estratégico y de gestión de activos.

Conocimiento de las personas

Como buena práctica en la implementación del Sistema de Gestión de Activos, es importante identificar los conocimientos claves y necesarios a partir del enfoque holístico de todos los procesos, conforme al análisis del contexto interno y externo, siendo el punto de partida los lineamientos del Gobierno Corporativo frente a la aplicación de estrategias para mejorar el desempeño organizacional.

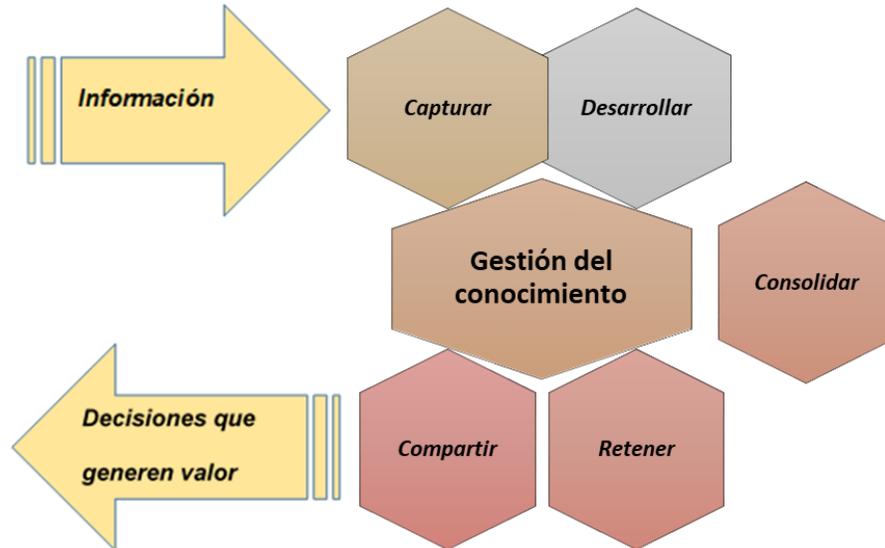
Mapeo de conocimiento relevantes de los procesos

Es importante promover la cultura de la Gestión del Conocimiento a través de la aplicación del aprendizaje colaborativo; toda vez que es el conocimiento el principal activo intangible el cual requiere desarrollarse, consolidarse, retenerse, compartirse y aplicarse con el fin de que las decisiones se tomen de manera objetiva, resolviendo problemas a través de las experiencias; en razón a este punto, se identifican los aspectos claves de valor a través del aprendizaje, la práctica

y la aplicación de saberes frente al Sistema de Gestión del Activos, tal como se representa en la siguiente figura:

Figura 11

Gestión del conocimiento



Nota: Diagrama de gestión del conocimiento dentro del SGA. Fuente: Los autores.

Además, se analiza la información existente con el fin de recopilar los saberes a fin de capitalizar el conocimiento de los trabajadores para el beneficio de la organización a través de la integración de los requisitos a través de la actualización de la información documentada.

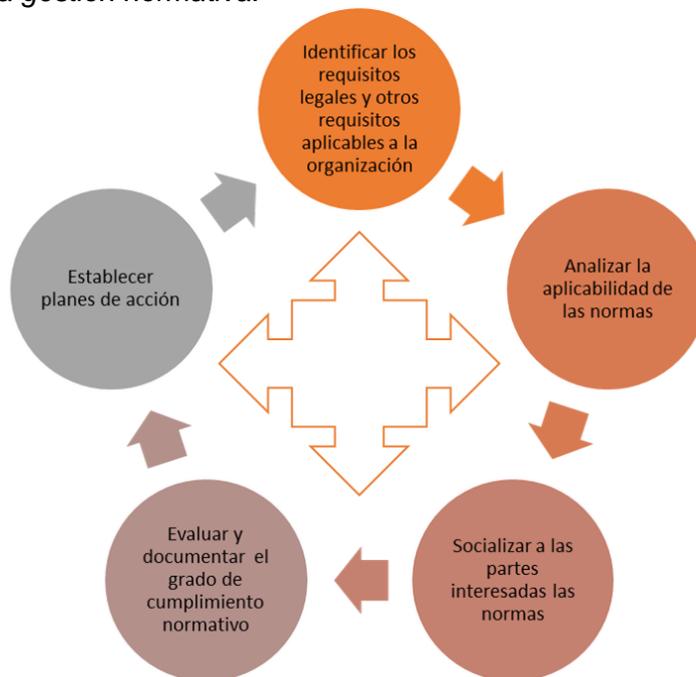
En este punto es fundamental reconocer que el mayor reto que se enfrenta la organización es la resistencia al cambio, por eso es indispensable que, en el proceso de implementación del Sistema de Gestión de Activos, se acompañe de actividades que generen entendimiento y comprensión en todos los niveles de la organización.

Procesos (requisitos)

Es importante tener en cuenta que para la implementación del Sistema de Gestión de Activos en base a la NTC ISO 55001-2015, es base fundamental en primera medida identificar los requisitos legales aplicables al Sistema de Gestión de Activos, La Gestión de Activos y el portafolio de activos; puesto que el desconocimiento de la Ley, no es eximente de responsabilidad.

Por lo tanto, para prevenir este tipo de eventos, es indispensable que la organización establezca como aspecto integral de su estrategia y de su cultura el respeto de la Ley, como clave de sostenibilidad económica, ambiental y social, con el fin de construir una mejor sociedad. Para ello, se propone la estructura ilustrada en la figura 12:

Figura 12
Estructura para la gestión normativa.

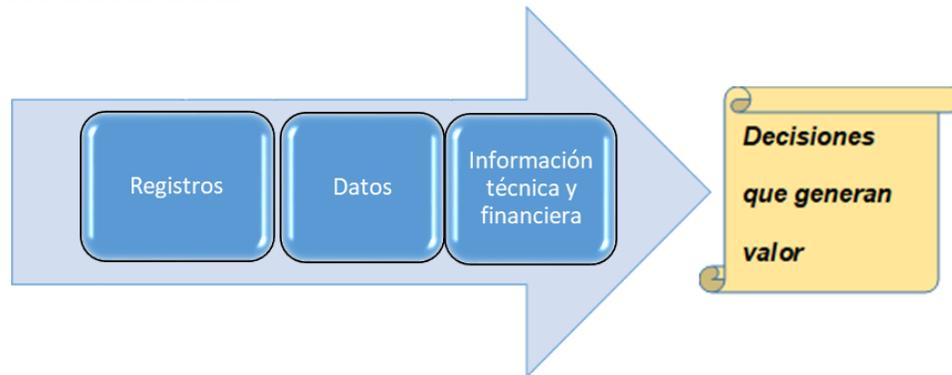


Nota: Ciclo PHVA para la identificación e implementación de la normativa aplicable al SGA. Fuente: Los autores.

Información

La eficacia del Sistema de la Gestión de los Activos parte de la disponibilidad y gestión de la información documentada (figura 13), puesto que existe información técnica y contable, en donde se parte de los registros o evidencias, para determinar el grado de conformidad de los objetivos, mediante la aplicación de actividades periódicas de evaluación y seguimiento de los resultados, la medición a través del análisis de los indicadores de gestión.

Figura 13
Gestión de la información



Nota: Flujograma de gestión de la información para el SGA. Fuente: Los autores.

Tecnología (Industria 4.0)

Alineados con la necesidad de garantizar la calidad de los servicios públicos domiciliarios, ser competitivos ante las exigencias de mercado, las nuevas regulaciones normativas y demás requisitos legales, las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia deben considerar los avances tecnológicos que brinda la cuarta revolución industrial que lleva al futuro la automatización y la informatización potenciada por el Internet industrial de las Cosas (IIoT) y los sistemas inteligentes y autónomos que utilizan algoritmos basados en computadoras para monitorear y controlar cosas físicas como maquinaria, robots y vehículos, entre otros.

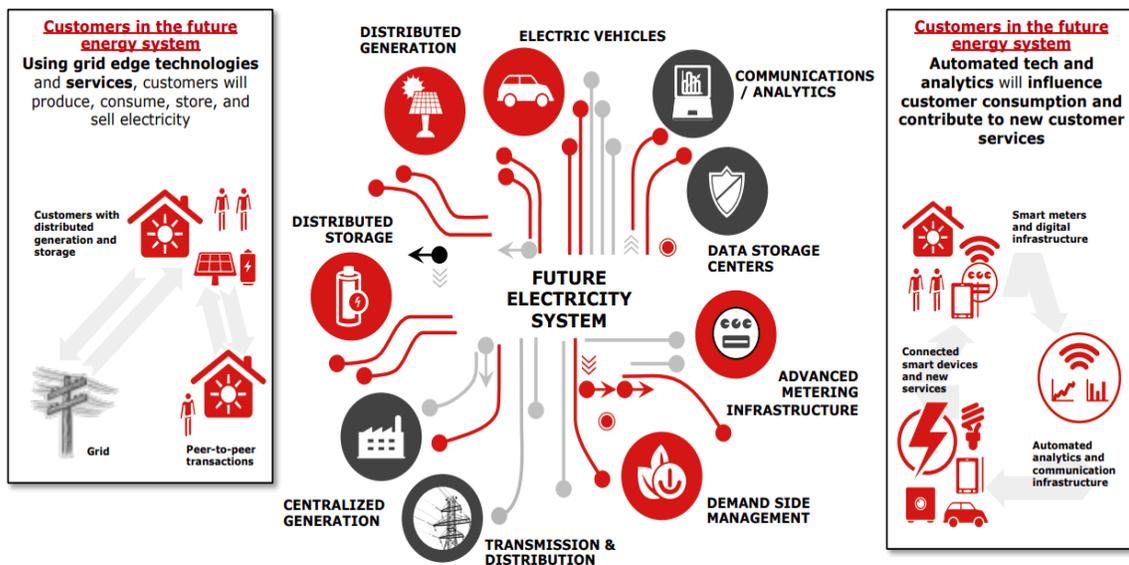
En la economía del país es clave el papel que juegan las compañías del sector energético, al ser un proveedor clave para los demás sectores económicos. Por lo anterior, es de vital importancia que se adapte a las tendencias digitalizadas del mercado y activar la competitividad del país.

El sector eléctrico enfrenta cambios simultáneos y acelerados, que tienen una relación de causa y efecto con el sector industrial. Estos cambios también se ven en los hogares, donde se incrementan los aparatos móviles, electrodomésticos inteligentes, sofisticados sistemas de seguridad, iluminación, domótica en el hogar y otros que generan una gran cantidad de volúmenes de datos y exigen fuentes de energía eficientes y confiables (Figura 14). Lo anterior requiere de una gestión inteligente de estas fuentes.

Todo lo anterior nos lleva a afirmar que el sector eléctrico no puede ser ajeno a este avance vertiginoso que ha permitido impulsar la eficiencia energética, mejorar la red de distribución y maximizar el uso de energía de carácter renovable a través de sistemas digitales, que permiten gestionar de manera óptima los flujos de energía y subestaciones de energía

eléctrica; a la distribución, con la generalización de los contadores inteligentes; a la comercialización mediante el desarrollo de plataformas comerciales en Internet y aplicaciones móviles. Todo ello, con la exigencia de hacerlo a un costo razonable (Solex, 2023).

Figura 14
Sistema de energía del futuro



Nota: Sistema de generación, transformación, distribución y consumo de energía eléctrica del futuro; Fuente: World Economic Forum.

La industria 4.0 ha traído muchos beneficios puede significar múltiples beneficios a las compañías del sector eléctrico, entre otros podríamos destacar:

Tomar acciones correctivas y preventivas rápidamente ante problemas de inestabilidad en la red gracias a la supervisión de datos en tiempo real.

Integración en la operación de múltiples tipos de activos como aquellos de fuentes de energía convencional, energías renovables, sistemas de almacenamiento de energía y cargas flexibles.

Reemplazo de equipos antiguos por nuevas y más eficientes tecnologías; uso de software avanzado y cambio de prácticas empresariales ha permitido identificar ineficiencias en los procesos y equipos.

Gestión de clientes y control predictivo en tiempo real, permitiendo mejorar la eficiencia operativa del sistema y prolongando el ciclo de vida de los activos.

Reducción de las emisiones y huella de carbono, mediante el aprovechamiento de nuevas tecnologías que permiten reducir el consumo energético entre un 13% y 29%.

Adaptar el portafolio de soluciones a las diversas necesidades de un mercado cada vez más exigente; generando competitividad.

Así como la revolución digital representa beneficios para el sector eléctrico, también trae consigo retos que debe afrontar. Entre otros tenemos:

Esfuerzos económicos de las compañías del sector, para realizar inversiones considerables y un real deseo de adaptarse al nuevo contexto.

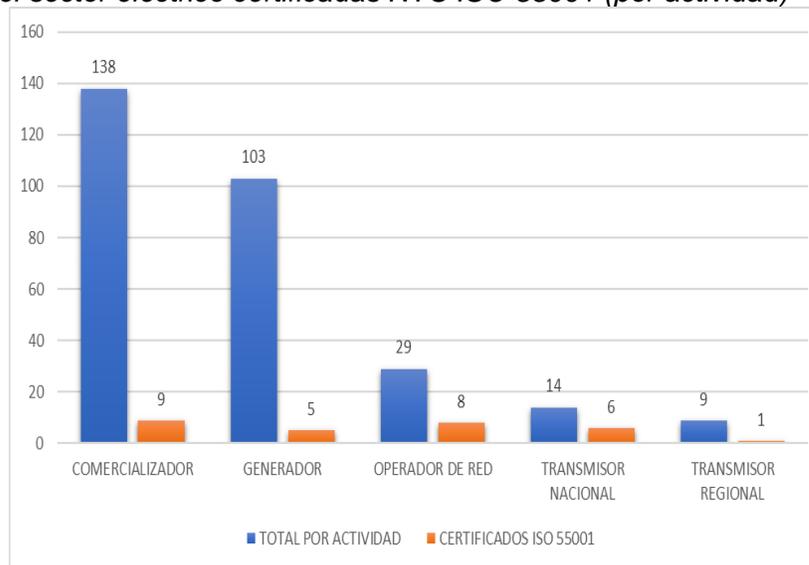
Fortalecimiento de la seguridad de la información; una manipulación inadecuada de datos o corrupción de archivos por ciberataques podría traer consecuencias graves para los usuarios e incluso de ámbito geopolítico para los gobiernos.

Una legislación y regulación dinámica, en función de los cambios rápidos del mercado para preparar y adaptar al sector eléctrico al contexto global, manteniendo la competitividad.

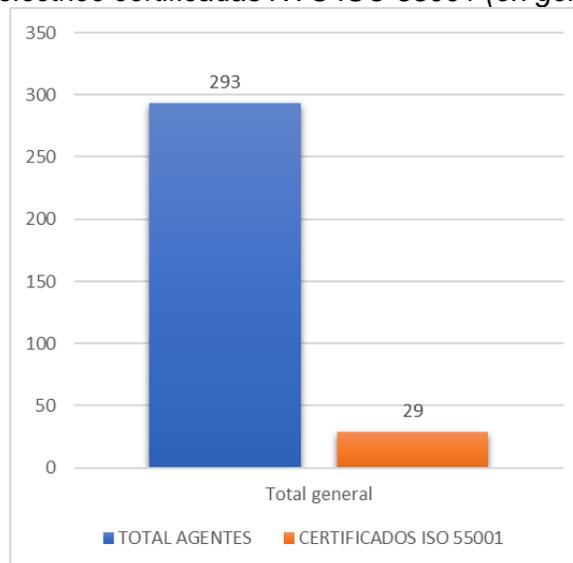
Mostrar desafíos

Sin duda alguna los principales desafíos que enfrentan las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un sistema de gestión de activos sin tener un referente metodológico que consolide las buenas prácticas que asegure la certificación de la NTC ISO 55001.

Por lo tanto, nuestro trabajo de monografía, se enfoca a facilitar a las compañías comercializadoras y distribuidoras de energía eléctrica, un documento o manual de referencia que permita implementar un SGA que dé cumplimiento a los requisitos de la NTC-ISO 55001, de forma eficaz y a un costo razonable, encuentra en el diagnóstico y estado actual de implementación y certificación del SGA de los diferentes agentes activos en el mercado eléctrico colombiano la justificación de la necesidad de este manual.

Figura 15*Empresas del sector eléctrico certificadas NTC ISO 55001 (por actividad)*

Nota: Distribución de las compañías del sector eléctricos con SGA certificado bajo NTC ISO55001 (Por actividad dentro de la cadena del mercado de energía). Fuente: (XM, 2023)

Figura 16*Empresas del sector eléctrico certificadas NTC ISO 55001 (en general)*

Nota: Compañías del sector eléctricos con SGA certificado bajo NTC ISO55001 (en general). Fuente: (XM, 2023)

De acuerdo con las figuras 15 y 16, elaboradas a partir de la información extraída de las bases de datos de XM, podemos observar que apenas un 9,8% del total de agentes activos en el

mercado eléctrico colombiano ha certificado su SGA de acuerdo a los requisitos de la norma NTC-ISO 55001.

Analizando los datos de la tabla 4, encontramos que apenas el 6,5% de las compañías comercializadoras en el sector eléctrico, tienen su SGA certificado según los requisitos de la NTC-ISO55001. Esto afectaría directamente al usuario ya que este sector de las compañías del mercado eléctrico colombiano compra la energía eléctrica en el mercado mayorista y la vende al usuario final, tal vez asumiendo este último las deficiencias en la prestación del servicio y los sobrecostos que pueda generar la indisponibilidad y baja confiabilidad del sistema.

Tabla 4

Porcentaje de compañías certificadas NTC-ISO 55001:2015

Actividad	Total	Certificados NTC ISO 55001
Comercializador	138	6,5%
Generador	103	4,9%
Operador de Red	29	27,6%
Transmisor Nacional	14	42,9%
Transmisor Regional	9	11,1%
Total General	293	9,9%

Nota: Distribución porcentual de compañías del sector eléctricos con SGA certificado bajo NTC ISO55001 (Por actividad dentro de la cadena del mercado de energía). Fuente: (XM, 2023)

Ante esta realidad y las exigencias de confiabilidad, calidad del servicio y creciente demanda de energía 5% anual (según datos de XM), identificamos una gran oportunidad de mejora ante el evidente retraso que se presenta en la certificación de los SGA en las diferentes compañías del sector eléctrico, teniendo en cuenta el plazo inicial de cinco años otorgado en la resolución 015/2018, los cuales se cumplen en la presente vigencia (2023).

Beneficios

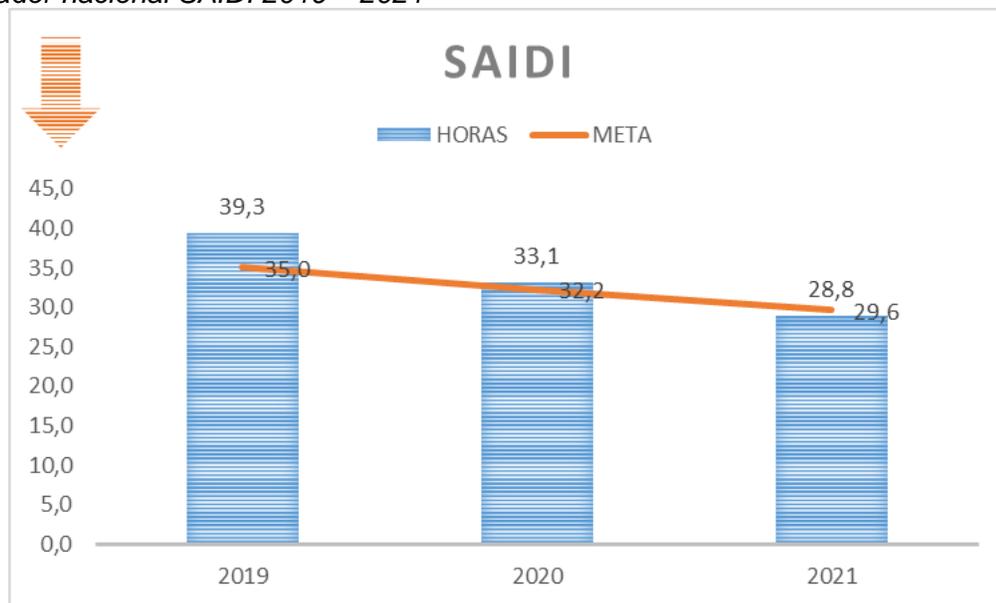
Los beneficios que tienen las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, al implementar un manual sistema de gestión de activos en base a la NTC ISO 55001, es tener disponible un referente de consulta el cual integra metodologías enfocadas a buenas prácticas para lograr que los procesos generen valor a los procesos a los negocios organizacionales, mediante la administración de los niveles de servicios que conllevan a la

satisfacción de las partes interesadas; y todo lo anterior, redundando en cumplir con los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable a las empresas de energía eléctrica.

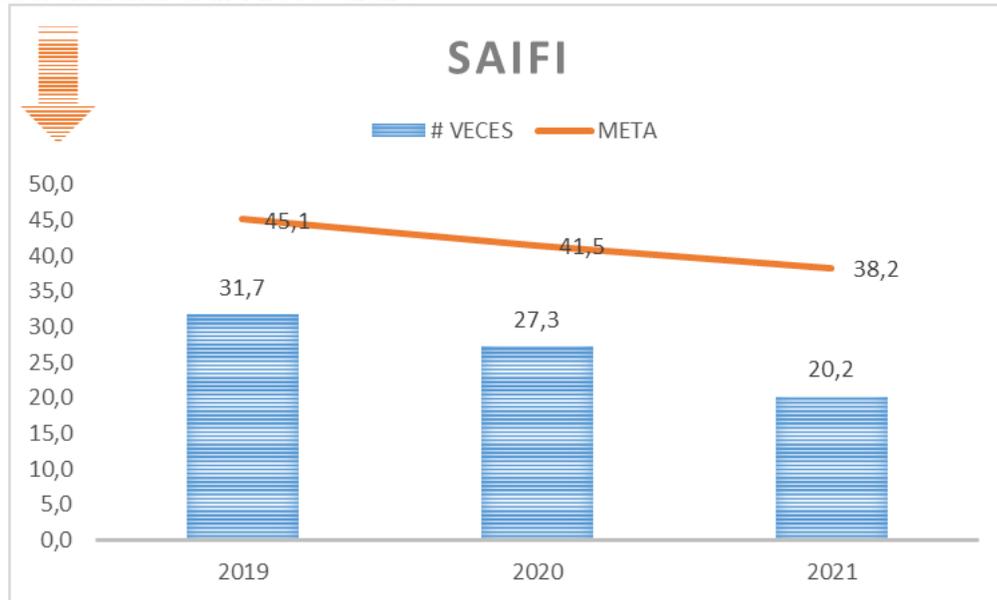
A partir de la expedición de la resolución 015 de 2018 por parte de la CREG la evaluación de la calidad del servicio de energía eléctrica se fundamenta en el seguimiento a los indicadores de calidad media SAIDI (Indicador de duración promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en horas al año) y SAIFI (Indicador de frecuencia promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en cantidad al año), que representan el tiempo de indisponibilidad y cantidad de interrupciones del servicio que se generan en el mercado de comercialización de los OR. Con base en estos indicadores se establece el esquema de incentivos y compensaciones los cuales representan un aspecto positivo para los OR y/o para los usuarios del servicio.

De acuerdo con el informe de calidad del servicio de energía, emitido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en septiembre de 2022, se observa una tendencia descendente en los indicadores de calidad media SAIDI y SAIFI, como se ilustra en las figuras 17 y 18.

Figura 17
Indicador nacional SAIDI 2019 – 2021



Nota: Tendencia del indicador de calidad media SAIDI a nivel nacional para el periodo 2019 – 2021.
Fuente: (Gonzalez Vásquez, Vélez Cano, & Giraldo, 2023)

Figura 18*Indicador nacional SAIFI 2019 - 2021*

Nota: Tendencia del indicador de calidad media SAIFI a nivel nacional para el periodo 2019 – 2021.

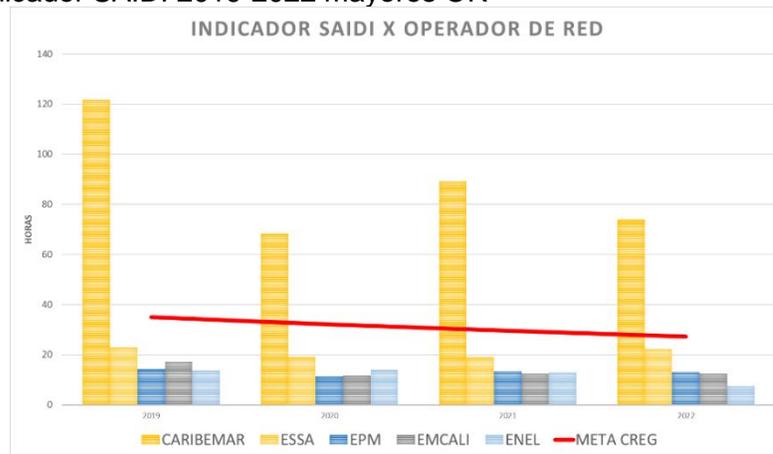
Fuente: (Gonzalez Vásquez, Vélez Cano, & Giraldo, 2023)

Las tendencias observadas en las figuras 17 y 18 están fuertemente influenciadas por los OR que atienden el 60% de los usuarios del sistema eléctrico nacional (9.397.112) y que ya tienen un grado de madurez notable en la implementación del SGA y se encuentran certificadas bajo la norma NTC ISO 55001.

Estos OR son: Caribemar (Afinia – EPM), Electrificadora de Santander (ESSA – EPM), Empresas Públicas de Medellín (EPM), Empresas Municipales de Cali (EMCALI) y Enel Colombia.

Figura 19

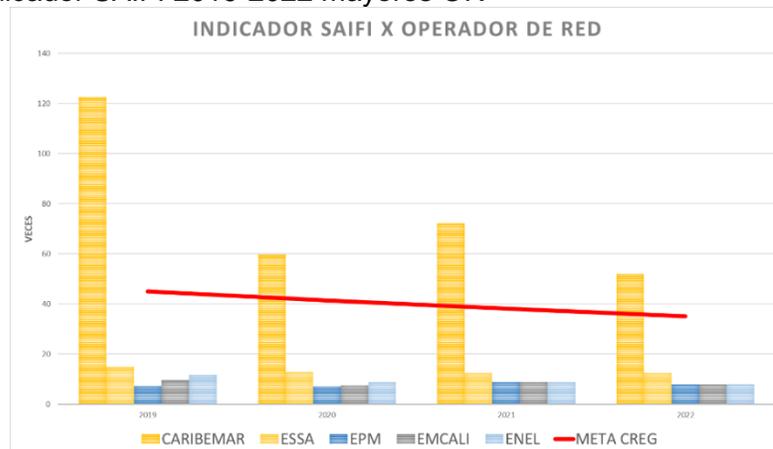
Tendencia indicador SAIDI 2019-2022 mayores OR



Nota: Tendencia del indicador de calidad media SAIDI para los OR que representan el mayor número de usuarios del servicio de energía eléctrica a nivel nacional para el periodo 2019 – 2021. Fuente: (Gonzalez Vásquez, Vélez Cano, & Giraldo, 2023)

Figura 20

Tendencia indicador SAIFI 2019-2022 mayores OR



Nota: Tendencia del indicador de calidad media SAIFI para los OR que representan el mayor número de usuarios del servicio de energía eléctrica a nivel nacional para el periodo 2019 – 2021. Fuente: (Gonzalez Vásquez, Vélez Cano, & Giraldo, 2023)

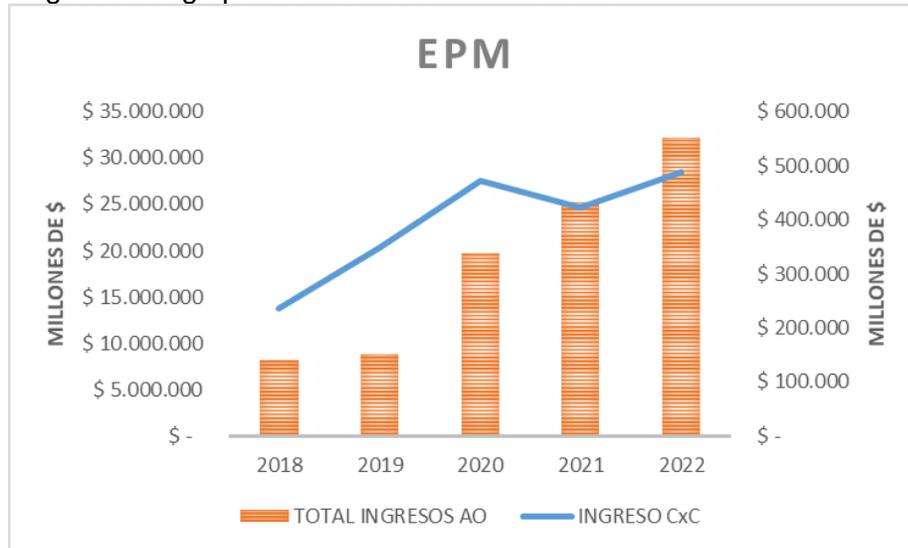
De las figuras 19 y 20 podemos resaltar que a pesar que el OR Caribemar (filial del grupo EPM) aún no cumple con la meta establecida para los indicadores de calidad media, se evidencia su tendencia a la mejora, fruto de la implementación y certificación de su SGA y la adopción de la cultura EPM en su organización.

Por otra parte, encontramos también que estos OR a partir de la expedición de la Resolución 015 de 2018 por parte de la CREG, han recibido mayores ingresos por concepto de Cargo por Confiabilidad (CxC) como se observa en las figuras 21, 22 y 23, de acuerdo con la

información consultada en la sección de ingresos operacionales e ingresos asociados a cargo por confiabilidad y otros en los respectivos estados de resultados financieros.

Figura 21

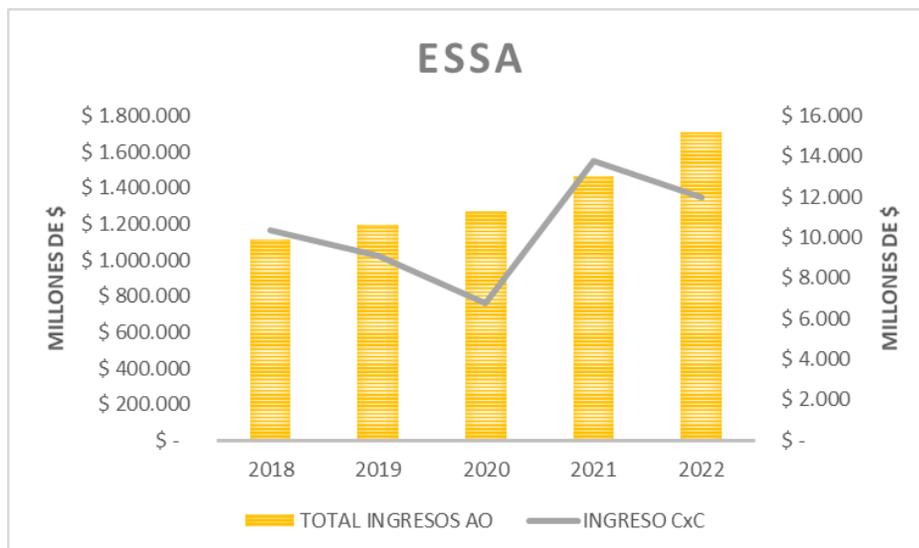
Evolución ingresos cargo por confiabilidad EPM 2018-2022



Nota: Evolución de ingresos por actividades operacionales (AO) e ingreso de cargo por confiabilidad (CxC) de EPM para el periodo 2019 – 2022. Fuente: Elaborado por los autores a partir de información obtenida de los estados de resultados financieros de EPM.

Figura 22

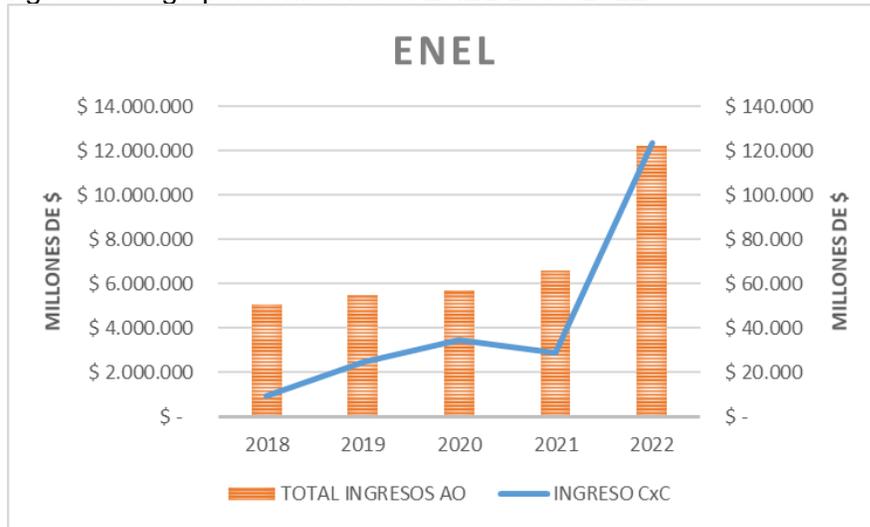
Evolución ingresos cargo por confiabilidad ESSA 2018-2022



Nota: Evolución de ingresos por actividades operacionales (AO) e ingreso de cargo por confiabilidad (CxC) de ESSA para el periodo 2019 – 2022. Fuente: Elaborado por los autores a partir de información obtenida de los estados de resultados financieros de ESSA.

Figura 23

Evolución ingresos cargo por confiabilidad ENEL 2018-2022

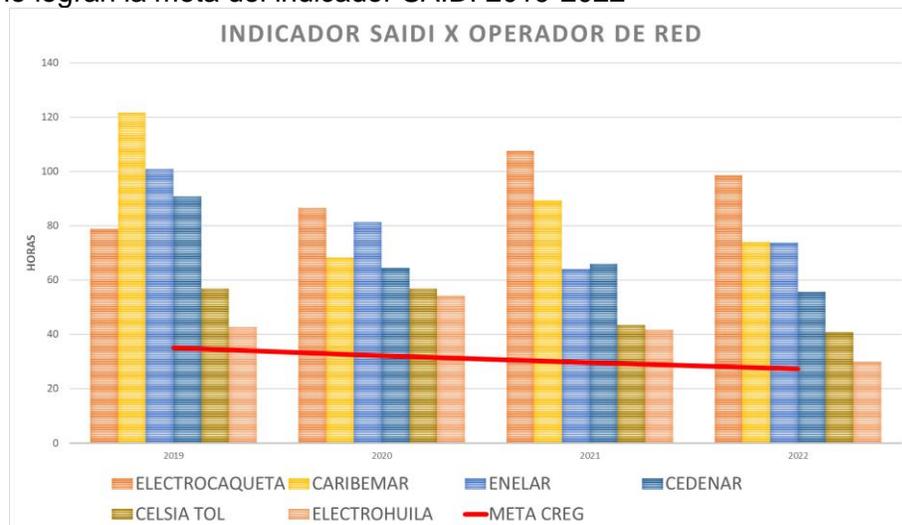


Nota: Evolución de ingresos por actividades operacionales (AO) e ingreso de cargo por confiabilidad (CxC) de ENEL para el periodo 2019 – 2022. Fuente: Elaborado por los autores a partir de información obtenida de los estados de resultados financieros de ENEL.

También encontramos que el 21% de los usuarios del sistema eléctrico nacional (3.285.322) es atendido por OR que no cumplen con la meta del indicador de calidad media SAIDI (figura 24); estos son: Electrificadora del Caquetá (Electrocaquetá), Caribemar (Afinia – EPM), Celsia Tolima, Electrificadora del Huila (Electrohuila), Empresa de energía de Arauca (ENELAR) y Centrales Eléctricas de Nariño (CEDENAR).

Figura 24

OR que no logran la meta del indicador SAIDI 2019-2022



Nota: Operadores de red que no cumplen la meta del indicador SAIDI para el periodo 2019 – 2022. Fuente: (Gonzalez Vásquez, Vélez Cano, & Giraldo, 2023)

De la figura 24 podemos destacar que los OR que ya cuentan con un SGA certificado bajo la norma NTC ISO55001 evidencian mejoras en su indicador, acercándose al objetivo con una constante tendencia a la baja, estos OR son: Celsia Tolima, Electrohuila e inclusive Caribemar (Afinia – EPM) por las razones expuestas anteriormente.

En dirección opuesta encontramos los OR que aún no han certificado su SGA, que no hay evidencias de la fase de implementación en la cual se encuentra o que no se conoce su grado de madurez frente a la Gestión de Activos, estos son: Electrocaquetá, Enelar y Cedenar.

Lineamientos y directrices

Mediante el desarrollo del manual se logró construir los lineamientos y directrices para garantizar la mejora en las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, de tal forma que se asegure la sostenibilidad y continuidad del sistema de gestión de activos conforme lo establecido en la NTC ISO 55001, mediante la adopción de las mejores prácticas. Estas buenas prácticas deben ir siempre encaminadas a la generación de valor mediante el logro de los objetivos a nivel estratégico, táctico y operativo que se quieren alcanzar; estando estos integrados a las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Por lo tanto; las decisiones se deben considerar como elementos intangibles que generen valor a las organizaciones a través de la filosofía de la cadena de valor en cumplimiento de los principios y valores corporativos para que las decisiones tengan una conexión con el plan estratégico de gestión y resultados, el plan estratégico de la gestión de activos y los planes tácticos y operativos de la gestión de activos.

Además, es importante anotar que se deben identificar las mejores prácticas y lograr su implementación, sin desconocer las limitaciones de recursos y contexto de cada organización.

En relación a lo anterior, los lineamientos y directrices, se especifican en el desarrollo técnico, que a continuación se menciona.

Desarrollo Técnico

El presente manual describe las mejores prácticas metodológicas, esenciales para facilitar, a empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia, la implementación de los requisitos contenidos en la NTC ISO 55001 y su certificación.

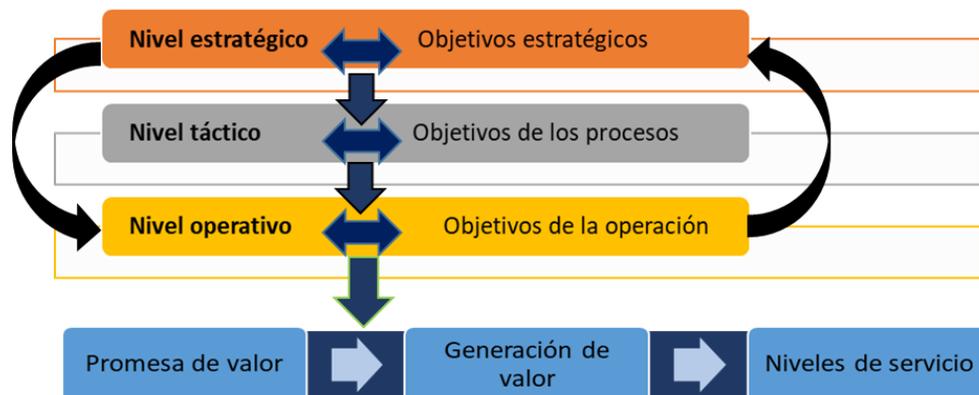
Paso 1. Conocimiento y comprensión de la organización

El primer paso es conocer y comprender a la organización, sus políticas, planes y procedimientos, comprendiendo el contexto interno y externo de manera holística a nivel estratégico, táctico y operativo; además, es fundamental comprender como se desarrollan las operaciones para determinar los niveles de servicio requeridos para brindar una promesa de valor con una dirección clara y liderazgo.

En este sentido, se hace necesario identificar la condición, desempeño, costos y los riesgos que puedan impactar el logro de los objetivos, tal como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 25

Identificación de los objetivos de la organización



Nota: Flujograma de identificación de los objetivos organizacionales para generar valor. Fuente: Los autores.

De acuerdo a las exigencias contenidas en la Resolución CREG 015 de 2018 y la NTC ISO 55001, se deben identificar el portafolio de activos objeto de remuneración.

Para conocer el impacto de un SGA, es necesario que la organización responda las siguientes preguntas:

¿Existe suficiente información que permita determinar el ciclo de vida, los costos administrativos, de operación y mantenimiento de los activos, entre otros?

¿Los objetivos relacionados con la planeación estratégica se pueden lograr mediante inversiones técnicamente viables y sostenibles?

¿La generación de valor es extensiva a todas las partes interesadas de la organización?

¿Es capaz la organización de identificar oportunidades que tengan un impacto positivo en el logro de sus objetivos?

¿Dentro de la organización existen sistemas que aseguren la disponibilidad y confiabilidad de la información necesaria para una toma de decisiones efectiva?

¿Qué necesidades se deben cumplir respecto de la normativa vigente, obteniendo beneficios por menos costos y esquemas de remuneración?

¿Es posible para la organización obtener disminución en costos fijos y variables, manteniendo el riesgo en niveles tolerables?

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA:

Tabla 5
Requisitos de la NTC-ISO 55001 y su aplicación

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<p>4.1 La comprensión de la organización y su contexto</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>La organización debe determinar las cuestiones externas e internas pertinentes a su propósito y que afectan su capacidad para alcanzar los resultados propuestos de su sistema de gestión de activos.</p> <p>Los objetivos de la gestión de activos, incluidos en el plan estratégico de gestión de activos (PEGA), deben estar alineados y ser coherentes con los objetivos de la organización.</p>	<p>Se deben identificar y comprender el contexto a nivel a nivel estratégico, táctico y operativo.</p> <p>Se pueden aplicar las metodologías establecidas en la NTC ISO 31010.</p>
<p>4.2 La comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>La organización debe determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - las partes interesadas pertinentes al sistema de gestión de activos; - los requisitos y expectativas de las partes interesadas la gestión de activos; - los criterios para la toma de decisiones en la gestión de activos; - los requisitos de las partes interesadas para registrar la información financiera y no financiera relativa a la gestión de activos y darla a conocer tanto interna como externamente. 	<p>Se identifican los requisitos de los entes de control, mediante la matriz legal; además se identifican y evalúan los requisitos, el impacto e influencia de los grupos de interés.</p>

4.3 Determinar el alcance del Sistema de Gestión de Activos

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de activos para establecer su alcance. El alcance deberá estar alineado con el PEGA y la política de gestión de activos.

Al determinarse este alcance, la organización debe considerar:

- las cuestiones externas e internas referidas en el apartado 4.1;
- los requisitos referidos en el 4.2;
- la interacción con otros sistemas de gestión, si corresponde. La organización debe definir el portafolio de activos cubierto por el alcance del sistema de gestión de activos. El alcance deberá estar disponible como información documentada.

El alcance se estructura en el manual del Sistema de Gestión de Activos y debe estar alineado al portafolio de activos.

4.4 Sistema de Gestión de Activos

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de activos, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

La organización debe desarrollar un PEGA que incluya la documentación del rol del sistema de gestión de activos para apoyar el logro de los objetivos de gestión de activos.

Se conserva la estructura por procesos “mapa de procesos”, procesos, caracterizaciones, procedimientos y demás información documentada por la NTC ISO 55001.

5.1 Liderazgo y Compromiso

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La alta dirección debe demostrar su liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de activos a través de:

- asegurar que los objetivos de la política de gestión de activos, el PEGA y la gestión de activos se establecen y son compatibles con los objetivos de la organización;
- asegurar la integración de los requisitos del sistema de gestión de activos en los procesos de negocio de la organización;
- asegurar la disponibilidad de los recursos para el sistema de gestión de activos;
- comunicar la importancia de la eficaz gestión de activos y de su conformidad con los requisitos del sistema de gestión de activos;
- asegurarse que el sistema de gestión de activos logre los resultados propuestos;
- dirigir y apoyar a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema de gestión de activos;
- promover la colaboración entre funciones dentro de la organización;
- promover la mejora continua;
- apoyar otras funciones de gestión pertinentes para demostrar cómo se aplica su liderazgo en sus respectivas áreas de responsabilidad;
- asegurar que el enfoque utilizado para gestionar el riesgo en la gestión de activos esté alineado con el enfoque para gestionar el riesgo en de la organización.

Se puede demostrar liderazgo y compromiso a través de actas de reunión, informes de rendición de cuentas y en general la aplicación de estrategias que conlleven a generar conformidad frente a los requisitos de la NTC ISO 55001.

7.3 Conciencia

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

Las personas que trabajan bajo el control de la organización, que pueden tener un impacto en el logro de los objetivos de la gestión de activos, deben tomar conciencia de:

- la política de gestión de activos;
- su contribución a la eficacia del sistema de gestión de activos, incluyendo los beneficios de la mejora del desempeño de gestión de activos;
- sus actividades de trabajo, los riesgos asociados y oportunidades y la forma en que se relacionan entre sí;
- las implicaciones de la no conformidad los requisitos del sistema de gestión de activos.

Se pueden realizar talleres, charlas, actividades lúdicas, campañas informativas que motiven al personal a generar conciencia.

Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Paso 2. Identificar las estrategias

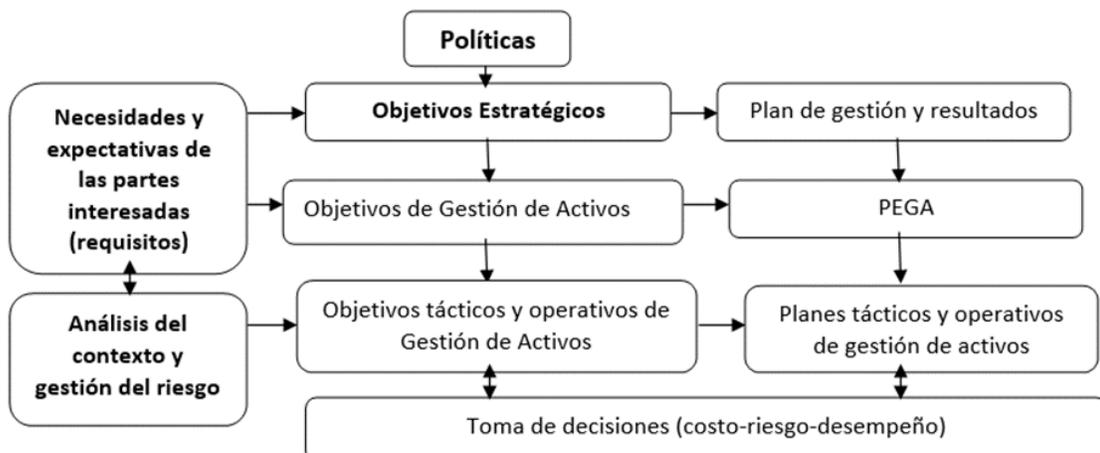
Se deben identificar las estrategias establecidas por la organización, generalmente esta información se encuentra en las políticas y el plan de gestión y resultados, el cual define el horizonte estratégico de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica.

Se debe tener identificado si la organización busca aumentar su rentabilidad mediante el incremento del Capex o si por el contrario buscará el aumento de su rentabilidad mediante la optimización del Opex.

Una vez se identifiquen las estrategias éstas se deben articular y alinear con las estrategias de Gestión de Activos, tal como se ilustra en la siguiente imagen:

Figura 26

Jerarquización de los objetivos de la gestión de activos.



Nota: Jerarquía de los objetivos a definir dentro del SGA. Fuente: Los autores.

En este paso se requiere establecer una hoja de ruta frente a las brechas identificadas, definir y estructurar el PEGA, el cual debe contemplar las estrategias aplicadas en el portafolio de activos en todo el ciclo de vida.

Es recomendable que los activos incluidos en el PEGA sean agrupados por segmentos según las características y necesidades de la organización; por ejemplo, poder clasificarse los activos por su costo, criticidad, nivel de riesgo, entre otros.

Es recomendable que el plan de implementación del SGA sea gradual y progresivo, iniciando con activos de los cuales se posea una mejor calidad, trazabilidad y confiabilidad de información. A medida que se recolecte más y mejor información se pueden ir incorporando más activos al PEGA. Lo anterior permite realizar ajustes al plan en caso de no lograr los resultados esperados.

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA.

Tabla 6
Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<p>5.2 Política</p> <p>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</p> <p>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001 La alta dirección debe establecer una política de gestión de activos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sea apropiada al propósito de la organización; b) proporcione un marco para el establecimiento de objetivos de gestión de activos; c) incluya un compromiso para cumplir los requisitos aplicables; d) incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de activos. <p>La política de gestión de activos debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ser coherente con el plan de la organización; — ser coherente con otras políticas pertinentes de la organización; — ser adecuada a la naturaleza y escala de los activos y operaciones de la organización; — estar disponible como información documentada; — ser comunicada dentro de la organización; — estar disponible para los grupos de interés, cuando corresponda; — ser implementada y revisada periódicamente y, en caso necesario, actualizada. 	<p>Estructurando la política de gestión de activos, garantizando toda alineación y coherencia con los objetivos estratégicos de la organización con el enfoque del riesgo, costo y desempeño; exaltando la importancia de la generación del valor.</p>

5.3 Roles Organizacionales, responsabilidades y autoridades

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La alta dirección debe asegurar que la responsabilidad y autoridad de los roles pertinentes se asigne y comunique dentro de la organización. La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para:

- establecer y actualizar el PEGA, incluidos los objetivos de gestión de activos;
- asegurar que el sistema de gestión de activos apoye la ejecución del PEGA;
- asegurar que el sistema de gestión de activos cumpla con los requisitos de esta norma internacional;
- asegurar la idoneidad, adecuación y eficacia del sistema de gestión de activos;
- establecer y actualizar el plan(s) de gestión de activos (véase 6.2.2);
- informar sobre el desempeño del sistema de gestión de activos a la alta dirección.

Se aplica métodos como la matriz RACI (responsabilidad, autoridad, comunicación e información), además, es importante asegurar la asignación de los roles, responsabilidades y autoridades en el manual de funciones.

6.1 Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

Al planificar el sistema de gestión de activos, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1 y los requisitos referidos en el apartado 4.2 y determinar los riesgos y las oportunidades que necesitan tratarse para:

- asegurar que el sistema de gestión de activos pueda lograr los resultados propuestos;
- prevenir o reducir efectos indeseados;
- lograr la mejora continua.

La organización debe planificar:

- acciones para tratar esos riesgos y oportunidades, considerando cómo los riesgos y las oportunidades pueden cambiar a lo largo del tiempo;
- cómo:
 - integrar e implementar las acciones en los procesos de su sistema de gestión de activos;
 - evaluar la eficacia de esas acciones

Se deben identificar y gestionar los riesgos a nivel estratégico (sistema de gestión de activos), táctico (gestión de los activos) y operativo (portafolio de activos), esto alineado con el requisito 4.1 de la NTC ISO 55001.

6.2.1 Objetivos de Gestión de Activos

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe establecer objetivos de gestión de activos en las funciones y los niveles pertinentes.

Al establecer objetivos de gestión de activos, la organización debe considerar los requisitos de los grupos de interés pertinentes y otros requisitos financieros, técnicos, legales, regulatorios y organizacionales en el proceso de planificación de la gestión de activos.

Los objetivos de gestión de activos deben:

- ser coherentes y estar alineados con los objetivos de la organización;
- ser coherentes con la política de gestión de activos;
- establecerse y actualizarse utilizando los criterios de toma de decisiones de gestión de activos (véase 4.2);
- establecerse y actualizarse como parte del PEGA;
- ser medibles (de ser posible);
- tener en cuenta los requisitos aplicables;
- ser monitoreados;
- ser comunicados a los grupos de interés pertinentes;
- ser revisados y actualizados, según corresponda.

La organización debe conservar información documentada sobre los objetivos de gestión de activos

Los objetivos de gestión de activos parten de los objetivos estratégicos de la organización, para esto previamente es importante identificar la generación de valor y la cadena de valor en todos los procesos.

Los objetivos deben ser medibles y cuantificables mediante la aplicación de indicadores de gestión.

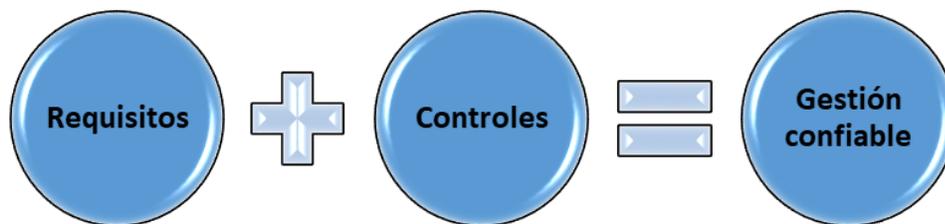
Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Paso 3. Identificación de los requisitos y articulación de los procesos

Se identifica la normatividad que les aplica al portafolio de activos considerando desde las normas técnicas, marco jurídico y demás información suministrada por el fabricante de los activos. Además en este punto es indispensable identificar, comprender e implementar las normas

regulatorias emitidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y demás organismos de inspección, vigilancia y control, de tal forma que se asegure su cumplimiento; además, es importante identificar las oportunidades “compensación y/o remuneración económica”, al demostrar una gestión confiable de los activos (figura 27); toda vez que se debe demostrar la capacidad de controlar eficientemente los procesos de proyectos, administración y mantenimiento de los activos.

Figura 27
Gestión confiable



Nota: Cumplimiento de requisitos y establecimiento de controles son determinantes para una gestión confiable del SGA. Fuente: Los autores.

Además, se deben identificar los requisitos de los grupos de interés o partes interesadas debido a la influencia o impacto que pueden generar. Para esto, se tomará como referencia las necesidades y expectativas, la gestión que la organización desarrolla para atender sus requerimientos y la gestión de estrategias que conlleven a generar valor a la organización.

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA.

Tabla 7
Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<p>5.2 Política</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001 La alta dirección debe establecer una política de gestión de activos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sea apropiada al propósito de la organización; b) proporcione un marco para el establecimiento de objetivos de gestión de activos; c) incluya un compromiso para cumplir los requisitos aplicables; d) incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de activos. <p>La política de gestión de activos debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ser coherente con el plan de la organización; — ser coherente con otras políticas pertinentes de la organización; — ser adecuada a la naturaleza y escala de los activos y operaciones de la organización; — estar disponible como información documentada; — ser comunicada dentro de la organización; — estar disponible para los grupos de interés, cuando corresponda; — ser implementada y revisada periódicamente y, en caso necesario, actualizada. 	<p>Estructurando la política de gestión de activos, garantizando toda alineación y coherencia con los objetivos estratégicos de la organización con el enfoque del riesgo, costo y desempeño; exaltando la importancia de la generación del valor.</p>
<p>5.3 Roles Organizacionales, responsabilidades y autoridades</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>La alta dirección debe asegurar que la responsabilidad y autoridad de los roles pertinentes se asigne y comunique dentro de la organización. La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) establecer y actualizar el PEGA, incluidos los objetivos de gestión de activos; b) asegurar que el sistema de gestión de activos apoye la ejecución del PEGA; c) asegurar que el sistema de gestión de activos cumpla con los requisitos de esta norma internacional; d) asegurar la idoneidad, adecuación y eficacia del sistema de gestión de activos; e) establecer y actualizar el plan(s) de gestión de activos (véase 6.2.2); f) informar sobre el desempeño del sistema de gestión de activos a la alta dirección. 	<p>Se aplica métodos como la matriz RACI (responsabilidad, autoridad, comunicación e información), además, es importante asegurar la asignación de los roles, responsabilidades y autoridades en el manual de funciones.</p>
<p>6.1 Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>Al planificar el sistema de gestión de activos, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1 y los requisitos referidos en el apartado 4.2 y determinar los riesgos y las oportunidades que necesitan tratarse para:</p> <ul style="list-style-type: none"> — asegurar que el sistema de gestión de activos pueda lograr los resultados propuestos; — prevenir o reducir efectos indeseados; — lograr la mejora continua. <p>La organización debe planificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) acciones para tratar esos riesgos y oportunidades, considerando cómo los riesgos y las oportunidades pueden cambiar a lo largo del tiempo; b) cómo: <ul style="list-style-type: none"> — integrar e implementar las acciones en los procesos de su sistema de gestión de activos; — evaluar la eficacia de esas acciones 	<p>Se deben identificar y gestionar los riesgos a nivel estratégico (sistema de gestión de activos), táctico (gestión de los activos) y operativo (portafolio de activos), esto alineado con el requisito 4.1 de la NTC ISO 55001.</p>

6.2.1 Objetivos de Gestión de Activos

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe establecer objetivos de gestión de activos en las funciones y los niveles pertinentes.

Al establecer objetivos de gestión de activos, la organización debe considerar los requisitos de los grupos de interés pertinentes y otros requisitos financieros, técnicos, legales, regulatorios y organizacionales en el proceso de planificación de la gestión de activos.

Los objetivos de gestión de activos deben:

- ser coherentes y estar alineados con los objetivos de la organización;
- ser coherentes con la política de gestión de activos;
- establecerse y actualizarse utilizando los criterios de toma de decisiones de gestión de activos (véase 4.2);
- establecerse y actualizarse como parte del PEGA;
- ser medibles (de ser posible);
- tener en cuenta los requisitos aplicables;
- ser monitoreados;
- ser comunicados a los grupos de interés pertinentes;
- ser revisados y actualizados, según corresponda.

La organización debe conservar información documentada sobre los objetivos de gestión de activos

Los objetivos de gestión de activos parten de los objetivos estratégicos de la organización, para esto previamente es importante identificar la generación de valor y la cadena de valor en todos los procesos.

Los objetivos deben ser medibles y cuantificables mediante la aplicación de indicadores de gestión.

Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Paso 4. Formulación de políticas y objetivos de gestión de activos y su articulación con las estrategias de la organización

Se identifican las políticas adoptadas por la organización, con el fin de identificar la filosofía de gobernanza para el diseño de la política y objetivos de la gestión de activos.

Los objetivos de la gestión de activos, deben estar estructurados a nivel estratégico, táctico y operativo; resaltando que lo fundamental en este ejercicio es poder identificar aspectos claves para estructurar indicadores que sean útiles, pertinentes y necesarios para medir el nivel de cumplimiento a la promesa de valor.

La organización debe poder alinear el SGA con los demás sistemas de gestión existentes, mediante la aplicación de la metodología PHVA (IAM, 2015)

Planear: Definir y establecer la estrategia de gestión de activos

Hacer: Establecer los habilitadores para la implementación del SGA

Verificar: Realizar seguimiento y medición de indicadores clave de desempeño para compararlos con la política de gestión de activos, los objetivos de la estrategia, requerimientos y normativa legal vigente.

Actuar: Aplicar la mejora continua para asegurar que los objetivos de gestión sean alcanzados.

En la siguiente figura se observa la armonización entre la política y objetivos de la gestión de activos.

Figura 28

Armonización de la política y objetivos de gestión de activos



Nota: Interacción de los objetivos del SGA y otros sistemas de gestión con la política de gestión de activos. Fuente: Los autores.

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA.

Tabla 8

Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<h2>9.1 Seguimiento, Medición, Análisis y Evaluación</h2> <p>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</p> <p>La organización debe determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) lo que necesita ser monitoreado y medido; b) los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, según sea aplicable, para asegurar resultados válidos; c) el momento en el que se debe realizar el seguimiento y medición; d) el momento en el que se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y medición. <p>La organización debe evaluar e informar sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> — el desempeño de los activos; — el desempeño de la gestión de activos, incluyendo el desempeño contable y extracontable; — la eficacia del sistema de gestión de activos. La organización debe evaluar e informar sobre la eficacia de los procesos para gestionar los riesgos y oportunidades. <p>La organización debe conservar la información documentada apropiada como evidencia de los resultados del seguimiento, medición, análisis y evaluación.</p> <p>La organización debe asegurar que sus seguimientos y mediciones le permitan cumplir los requisitos del apartado 4.2.</p>	<p>Se deben documentar controles para el seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación de los resultados a través de procedimientos.</p> <p>Además, se debe reconocer el valor de los informes para la toma de decisiones frente el análisis de los resultados de las actividades encomendadas.</p>

9.2 Auditoría Interna

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

9.2.1 La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados a fin de proporcionar información para colaborar en la decisión sobre si el sistema de gestión de activos:

- a) cumple con:
- los requisitos propios de la organización en relación con su sistema de gestión de activos;
 - los requisitos de esta Norma Internacional.
- b) se implementa y mantiene eficazmente.

9.2.2 La organización debe:

- a) planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos planificados y los informes. El programa de auditoría debe tener en cuenta la importancia de los procesos relacionados y los resultados de las auditorías previas;
- b) definir los criterios y el alcance de cada auditoría;
- c) seleccionar auditores y llevar a cabo auditorías que aseguren objetividad e imparcialidad en el proceso de la auditoría;
- d) asegurar que los resultados de las auditorías se informen a los directivos pertinentes y
- e) conservar información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditorías y de los resultados de la auditoría.

Se debe diseñar un procedimiento para el proceso de auditoría interna, en el cual conste de por lo menos los siguientes criterios:

1. Requisitos de competencias para auditores.
2. Criterios de selección de auditores.
3. Programa y plan de auditoría.
4. Listas de verificación.
5. Informes.
6. Evaluación del auditor.

Se recomienda tomar como base las buenas practicas establecidas en la NTC ISO 19011-2018.

9.3 Revisión por la dirección

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de activos de la organización a intervalos planificados para asegurarse su continua pertinencia, adecuación y eficacia.

La revisión por la dirección debe incluir lo siguiente:

- a) el estado de las acciones resultantes de revisiones previas por la gestión;
- b) los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al sistema de gestión de activos;
- c) la información sobre el desempeño de la gestión de activos, incluyendo una orientación hacia:
- no conformidades y acciones correctivas;
 - resultados de seguimiento y medición;
 - resultados de la auditoría;
- d) la actividad de gestión de activos;
- e) oportunidades para la mejora continua;
- f) cambios en el perfil de riesgos y oportunidades.

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones relacionadas con las oportunidades de mejora continua y cualquier necesidad de cambios (véase 8.2) del sistema de gestión de activos.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones por la dirección.

Se debe realizar por lo menos una vez al año, una evaluación general frente a la conformidad de los resultados.

Es importante que lo importante no es solo contar con el acta de revisión por la dirección, sino las decisiones que se establecen y la garantía de su cumplimiento para determinar la eficiencia, eficacia y efectividad del sistema de gestión de activos.

10.1 No Conformidad y Acciones Correctivas

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

Cuando ocurre una no conformidad o incidente en sus activos, gestión de activos o el sistema de gestión de activos, la organización debe:

- a) reaccionar ante la no conformidad o incidente, y en su caso:
- tomar medidas para controlarla y corregirla;
 - ocuparse de las consecuencias;
- b) evaluar la necesidad de adoptar medidas para eliminar las causas de la no conformidad o incidente con el fin de que no se produzca o se repita en otros lugares, realizando lo siguiente:
- revisando la no conformidad o incidente;
 - determinando las causas de la no conformidad o incidente;
 - determinando si existen no conformidades similares, o que potencialmente podrían ocurrir;
- c) implementar cualquier acción necesaria.
- d) revisar la eficacia de cualquier acción correctiva emprendida;
- e) realizar cambios (véase 8. 2) en el sistema de gestión de activos, de ser necesario.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades o incidentes hallados.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de:

- la naturaleza de las no conformidades o incidentes y cualquier acción tomada posteriormente;
- los resultados de cualquier acción correctiva.

Gestión de activos requiere la aplicación de métodos para el análisis de las fallas de los activos como el análisis de la causa raíz (RCA), análisis modal de las fallas y efectos (AMFE), entre otras.

10.2 Acciones Preventivas

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe establecer procesos para identificar proactivamente potenciales fallas en el desempeño de los activos y evaluar la necesidad de acción preventiva.

Cuando la organización identifique una falla potencial debe aplicar los requisitos del apartado 10.1.

10.3 Mejora Continua

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe mejorar continuamente la pertinencia, la adecuación y la eficacia de su gestión de activos y de su sistema de gestión de activos.

Las acciones preventivas se deben documentar, hacer seguimiento y determinar el grado de eficacia.

En este requisito también se pueden aplicar técnicas como las inspecciones basadas en la condición, mantenimiento centrado en la confiabilidad entre otras técnicas que conlleve a disminuir el índice de fallas y a mitigar el impacto de las mismas.

La mejora continua debe ser parte de la filosofía de la organización.

La mejora continua se demuestra con acciones derivadas por la Alta Dirección en la Revisión por la Dirección.

Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Paso 5. Procesos claves con personas clave

Indudablemente la gestión humana es el eje fundamental para que las estrategias se puedan desarrollar en las organizaciones por medio de la identificación de talentos que contribuyan con la generación de valor para el logro de las estrategias enmarcadas por la Alta Dirección. Por lo tanto, es fundamental la evaluación de las competencias del personal (formación y experiencia); además, se debe identificar las habilidades blandas para el aseguramiento de los resultados.

Razón por la cual se hace necesario socializar y concientizar al personal sobre su nivel de participación y responsabilidad para desarrollar el plan estratégico de la gestión de activos y los planes tácticos y operativos.

Figura 29

Desarrollo de la estrategia (personas y procesos claves)



Nota: Sinergia del desarrollo de la estrategia a través de procesos y personas clave dentro del SGA

La selección de las personas claves en los procesos claves es fundamental para poder materializar las estrategias, toda vez que no solo se debe asegurar el nivel de competencia requerido (formación y experiencia) sino además, las habilidades, actitudes y aptitudes para determinar el grado de comportamiento frente a los diferentes escenarios que se pueden presentar en la implementación de la Gestión de los Activos. Siendo este un pilar clave para el desarrollo de las estrategias en todos los niveles de la organización.

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA.

Tabla 9*Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación*

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<p>7.1 Recursos</p> <p>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</p> <p>La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de activos.</p> <p>La organización debe proporcionar los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de gestión de activos y la implementación de las distintas actividades previstas en el plan (s) de gestión de activos.</p>	<p>Se deben gestionar los recursos necesarios para la gestión de activos en el plan de inversiones y presupuesto.</p>

7.2 Competencia

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La organización debe:

- determinar la competencia necesaria de las personas que realizan la tarea bajo su control, que afecta el desempeño de los activos, el desempeño de la gestión de activos y el desempeño del sistema de gestión de activos;
- asegurarse que estas personas sean competentes sobre la base de una apropiada educación, formación o experiencia;
- según corresponda, poner en práctica acciones para conseguir la competencia necesaria, y evaluar la eficacia de las medidas adoptadas;
- conservar información documentada apropiada como evidencia de la competencia;
- revisar periódicamente las necesidades y requisitos de las competencias, actuales y futuras.

Se deben identificar y gestionar las necesidades de formación y capacitación al personal responsable de la implementación de la gestión de activos.

Se deben garantizar las competencias necesarias (habilitación del personal), conforme lo exigido por la regulación colombiana.

Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Paso 6. Identificación de datos e información

Para las organizaciones que deseen implementar un SGA, un proceso fundamental es la identificación y clasificación de activos; este se relaciona directamente con la evaluación de riesgos y permite definir estrategias de mitigación adecuadas a corto, mediano y largo plazos, así como también permite el reconocimiento de los elementos que tienen un valor real o potencial para la organización.

Un elemento crítico para la implementación de un SGA es la capacidad de generar información confiable. Los registros y evidencias deben proporcionar datos sobre el rendimiento de los activos, el tiempo de paradas, los históricos, frecuencia de fallas y la vida útil de cada activo.

La versatilidad de la información también debe proporcionar datos que sean fácilmente compartibles y entendibles por todas las áreas de la organización.

También es relevante que, en el Sistema de Gestión de Activos, se identifiquen los datos e información financiera. Respecto a este punto no solamente se deben tener en cuenta la información de los informes financieros, sino que además se debe aplicar estrategias para la implementación de la contabilidad de gestión, la cual alinea la información financiera con otras disciplinas como son: La estadística, la economía, la estructura de costos para alinear las decisiones frente a los costos, riesgo y desempeño de los activos a través de todo el ciclo de vida.

Los datos e información que genere el Sistema de Gestión de Activos y la Gestión de Activos debe estar encaminada a la generación de valor; es decir, que los datos e información sea útil, pertinente y necesaria.

A continuación, se presentan los requisitos que establece la norma NTC ISO 55001 y se relacionan con lo descrito en este paso de la implementación del SGA.

Tabla 10
Requisitos de la NTC ISO 55001 y su aplicación

¿QUÉ?	¿CÓMO?
<p>7.5 Requisitos de la información</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>La organización debe determinar sus necesidades de información para apoyar sus activos, gestión de activos, sistema de gestión de activos y la consecución de sus objetivos organizacionales. Al hacer esto:</p> <p>a) la organización debe incluir consideraciones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> — la importancia de los riesgos identificados; — los roles y responsabilidades para la gestión de activos; — los procesos, procedimientos y actividades de gestión de activos; — el intercambio de información con sus grupos de interés, incluyendo los proveedores de servicios; — el impacto de la calidad, disponibilidad y gestión de la información en la toma de decisiones organizacionales; <p>b) La organización debe determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> — los requisitos de los atributos de la información identificada; — los requisitos de calidad de la información identificada; — cómo y cuándo recopilar, analizar y evaluar la información; <p>c) la organización debe especificar, implementar y mantener procesos para gestionar su información;</p> <p>d) La organización debe determinar los requisitos para alinear la terminología financiera y no financiera pertinente para la gestión de activos en la organización;</p> <p>e) la organización debe asegurar que haya coherencia y trazabilidad entre los datos técnicos y contables y otros datos extra financieros pertinentes, en la medida necesaria para cumplir con los requisitos legales y regulatorios al tiempo que se toman en cuenta los requisitos de los grupos de interés y los objetivos de la organización.</p>	<p>Se debe identificar el ciclo de vida de la información, alineada al ciclo de vida de los activos de tal forma que se interrelacione la información financiera y no financiera, estableciendo criterios comunes para la identificación de los costos de capital (CAPEX), costos de operación (OPEX), los costos totales (TOTEX).</p> <p>Además, se debe identificar que una es la información técnica (costos por unidades constructivas conforme la Resolución 015 que se reporta a la CREG), y otra es la información financiera (costos reales) que se reporta a la DIAN.</p>
<p>7.6.1 Información documentada General</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>El sistema de gestión de activos de la organización debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — información documentada requerida por esta norma internacional; — información documentada para los requisitos legales y regulatorios aplicables; — información documentada determinada por la organización como necesaria para la eficacia del sistema de gestión de activos, tal como se especifica en el apartado 7.5. <p>Nota: El grado de la información documentada para un sistema de gestión de activos puede diferir de una organización a otra debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> — el tamaño de organización y el tipo de actividades, procesos, productos y servicios; — la complejidad de los procesos y sus interacciones; — la competencia de las personas; — la complejidad del activo. 	<p>Se refiere a la información documentada necesaria para el control de los procesos y la requerida por la NTC ISO 55001, como son: manuales, planes, programas, procedimientos, guías, instructivos y formatos, entre otros.</p>
<p>7.6.2 Creación y Actualización de Información documentada</p> <p><u>Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001</u></p> <p>Al redactar y actualizar la información documentada, la organización debe asegurarse la adecuada:</p> <ul style="list-style-type: none"> — identificación y descripción (por ejemplo, un título, fecha, autor o número de referencia); — formato (por ejemplo, lenguaje, versión del programa informático, gráficos) y medio de soporte (por ejemplo, papel, electrónicos); — revisión y aprobación con respecto a la pertinencia y adecuación. 	<p>Se debe garantizar que se encuentren disponibles las versiones vigentes, evitando la consulta de documentos obsoletos.</p>

7.6.3 Control de la Información documentada

Requerimientos de la especificación internacional ISO 55001

La Información documentada requerida por el sistema de gestión de activos y por esta norma internacional debe controlarse para asegurar:

a) su disponibilidad y pertinencia para utilizarse, dónde y cuándo se necesite;

b) su adecuada protección (por ejemplo, contra pérdida de la confidencialidad, uso inapropiado o pérdida de integridad).

Para controlar la información documentada, la organización debe tratar las siguientes actividades, según corresponda:

- Distribución, acceso, recuperación y uso;
- almacenamiento y preservación, incluyendo la preservación de la legibilidad;
- control de cambios (por ejemplo, control de versión);
- retención y disposición.

La información documentada de origen externo, considerada por la organización como necesaria para la planificación y la operación del sistema de gestión de activos, debe identificarse según corresponda y debe controlarse.

Se debe conservar mediante los registros la evidencia de la aplicación de los controles con el fin de garantizar la disponibilidad, confiabilidad, conservación mediante la aplicación de las matrices para el control de información documentada.

Nota: La tabla indica los requisitos de la norma NTC-ISO 55001 con las respectivas acciones tendientes a dar cumplimiento a dichos requisitos. Fuente: Elaborado por los autores a partir de los requisitos establecidos en la (ISO, NTC ISO 55001, 2015).

Conclusiones

El manual para la implementación del Sistema de Gestión de Activos para las compañías comercializadoras y distribuidoras de energía eléctrica en Colombia, conforme a la NTC ISO 55001-2015, constituye un instrumento práctico y eficaz para el logro de los objetivos del plan estratégico organizacional, en la medida que se implemente con el compromiso de la Alta Dirección y en todos los niveles de la organización.

De igual manera, es importante que, para gestionar adecuadamente el Sistema de Gestión de Activos, el reconocimiento del valor de las personas que hacen parte del equipo de trabajo, las cuales pueden demostrar su máxima eficiencia y potencial con iniciativa, convicción, conocimiento y conciencia de las responsabilidades encomendadas, con el fin de dar respuesta ante las exigencias internas e internas, adaptándose a los cambios.

Por lo tanto, para gestionar adecuadamente los activos, es necesario la sinergia de toda la organización, solo de esta manera se podrá determinar la eficacia del presente manual, mediante la optimización de los procesos para el fortalecimiento empresarial.

El modelo de incentivos y compensaciones, que frente al cumplimiento de las exigencias regulatorias propone por la resolución 015 de 2018 emitida por la CREG, insta a los OR a implementar y certificar el SGA según la norma NTC ISO 55001, sirviendo como modelo para los demás países de América Latina y ubicando a Colombia en el decimoprimer (11) puesto en competitividad energética (primero a nivel latinoamericano) entre 146 países a nivel mundial (ACOLGEN, 2023).

Los estados de resultados financieros de las OR que atienden el 60% de los usuarios del sistema eléctrico colombiano y tienen certificado su SGA, dejan ver incrementos en los rubros asociados a cargos por confiabilidad (Cx) en sus ingresos operacionales, lo que indica retornos de inversión para las empresas del sector eléctrico y excelentes resultados para sus partes interesadas.

Las tendencias en los indicadores de calidad media SAIDI y SAIFI muestran un impacto positivo en el logro de la meta establecida por la CREG en aquellos OR que poseen un SGA implementado, certificado o en proceso de certificación. Esto redundará en una mejor salud financiera de estos OR puesto que incrementa los dineros que reciben por concepto de incentivos y compensaciones, así como también en una mejor calidad del servicio de energía eléctrica para los usuarios, brindando mejoras competitivas para Colombia.

Es importante que todos los OR logren implementar y certificar su SGA y cumplir con las metas establecidas para los indicadores de calidad media SAIDI y SAIFI, so pena de multas y sanciones por parte de la autoridad competente que afectan las finanzas de los OR y la calidad del servicio que reciben los usuarios.

Además, es importante reconocer la importancia que tiene el logro de la certificación del Sistema de Gestión de Activos, respecto a la generación de valor por medio de la obtención de recursos económicos para el mejoramiento de la infraestructura eléctrica a través de los mecanismos de incentivos y compensaciones, establecidas en la Resolución CREG 015 de 2018, mediante la formulación, presentación y ejecución del plan de inversiones. Esto permite a las empresas de servicios públicos de energía eléctrica, contemplar mejoras fundamentales en los niveles de servicio, conllevando al cumplimiento de los fines legales y constitucionales.

Por las razones anteriormente expuestas se considera que la gestión de activos genera valor a toda la organización y en todos los niveles, convirtiéndose en un modelo de clase mundial. Desde la implementación de nuevas filosofías y metodologías hasta la toma de decisiones que asegure la cadena de valor.

Bibliografía

- ACOLGEN. (11 de Noviembre de 2023). *ACOLGEN*. Retrieved 11 de Noviembre de 2023, from Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica: <https://acolgen.org.co/portfolio/acolgen-analisis-de-la-evolucion-del-cargo-por-confiabilidad>
- Améndola, L. (2018). *ABC de la gestión de activos*. Valencia, Comunidad Valenciana, España: Editorial PMM Institute For Learning. Retrieved 20 de Agosto de 2023, from <https://pmm-bs.com/libro-abc-de-la-gestion-de-activos/>
- Bastidas Devia, A. M., & Suárez Santana, J. S. (20 de Noviembre de 2018). *Propuesta metodológica para la elaboración de un plan estratégico de gestión de activos sector eléctrico*. <https://doi.org/11349/7264>
- Carvajal Atehortua, M. O., & Mondragón Rodríguez, D. M. (19 de Noviembre de 2019). <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11791/T08954.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. <https://doi.org/10614/11791>
- Cieza Ramos, M. J. (2018). Estrategia de gestión del cambio para una implementación exitosa de gestión de activos. *ACIEM*.
- Commerce commission. (27 de Septiembre de 2011). *Commerce commission New Zealand*. Retrieved 20 de Agosto de 2023, from <http://comcom.govt.nz/regulated-industries/electricity-lines/projects/setting-the-information-disclosure-requirements-under-part-4/asset-management-maturity-assessment-tool-ammatt-study>
- CREG. (29 de Enero de 2018). Resolución No. 015 de 2018. Retrieved 06 de Mayo de 2023, from [http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/\\$file/creg015-2018.pdf](http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/$file/creg015-2018.pdf)
- Ellman-Sueiro&Asociados. (s.f.). Gestion de los activos físicos - PASS 55. *Gestion de los activos físicos - PASS 55*. Retrieved 28 de Mayo de 2023, from http://ellmann.net/archivos/articulos/8/Articulo_Gestion_de_los_Activos_Fisicos_PAS_55_.pdf
- Energy Management. (19 de Junio de 2014). *e-management*. Retrieved 06 de Mayo de 2023, from <https://e-management.mx/2014/06/19/gestion-de-activos-en-el-sector-electrico/#:~:text=El%20manejo%20de%20activos%20es,mejorar%20la%20toma%20de%20decisiones>.
- Guzmán Vásquez, A., Trujillo Dávila, M. A., García Sierra, R., & Prada Ramírez, F. J. (2020). *Gobierno Corporativo y Gestión de Activos en el Sector Eléctrico* (Primera ed.). (C. d.

Administración, Ed.) Bogotá D.C., Bogotá, Colombia: CESA.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2307/j.ctv180h6rm>

IAM. (1 de Diciembre de 2015). *The Institute of Asset Management*. Retrieved 20 de Agosto de 2023, from www.theIAM.org

ISO. (2015). *ISO 55000 Gestión de activos: aspectos generales, principios y terminología*. (1ra ed.). Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.
<https://doi.org/01.040.03; 03.100.01>

ISO. (2015). *NTC ISO 55001*. ICONTEC.

ISO. (2018). *ISO 19011*. ICONTEC.

Management, T. I. (2015). *Gestión de Activos: Una Anatomía*. THEIAM.

Parsons Brinckerhoff. (2023). *Asset Management Maturity Assessment Tool*. WELLINGTON, New Zealand: PB New Zealand Limited. Retrieved 17 de 04 de 2023, from https://comcom.govt.nz/__data/assets/pdf_file/0019/61426/Asset-Management-Maturity-Assessment-Tool-Study-Report-27-September-2011.pdf

Solex. (16 de 06 de 2023). *Solex*. <https://www.solex.biz/noticias/cuarta-revolucion-industrial-4-0-sector-electrico-competitividad/>

The Institute of Asset Management. (2008). *PASS 55-2:2008* (Vol. 2). (B. S. Institution, Ed., & T. W. Partharship, Trad.) United Kingdom, Reino Unido: BSI British Standards. <https://doi.org/978-0-9563934-2-5>

XM. (16 de 06 de 2023). *XM*. <https://www.xm.com.co/transacciones/registros/registro-agentes-y-contactos/estructura-del-mercado>