

GESTIÓN DE ACTIVOS, SOBERANÍA OPERACIONAL Y RESILIENCIA COMO MODELO ESTRATÉGICO PARA LA GERENCIA SIAHO EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Héctor José Esparragoza Gómez
MSc. en Ciencias Administrativas mención Gerencia Estratégica
hectoresparragoza1@gmail.com
Gerente SIAHO PDVSA, Caracas -Venezuela
<https://orcid.org/0009-0001-9015-9765>

Fecha de aceptación: marzo 2025 Fecha de publicación: junio, 2025

Resumen

El artículo analiza la relación entre gestión de activos, soberanía operacional y resiliencia en la Gerencia de Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene Ocupacional (SIAHO) de la industria petrolera, con el propósito de explicar su incidencia en la continuidad operativa, la autonomía técnica y la capacidad institucional de respuesta ante escenarios disruptivos. A partir de un enfoque documental-propositivo y la revisión crítica de fuentes normativas, técnicas y académicas, se identificó que la gestión de activos no debe restringirse al control físico o administrativo, sino integrar el ciclo de vida, la información crítica y la reducción de dependencias. Asimismo, se evidenció que la soberanía operacional fortalece la resiliencia cuando la organización conserva capacidad de decisión, respaldo y recuperación. Se proponen un modelo causal y acciones concretas medibles. Se concluye que la articulación estratégica de estos tres ejes constituye una vía pertinente para robustecer la continuidad operativa en entornos industriales complejos.

19

Palabras clave: gestión de activos; soberanía operacional; resiliencia; Gerencia SIAHO; continuidad operativa.

ASSET MANAGEMENT, OPERATIONAL SOVEREIGNTY AND RESILIENCE AS A STRATEGIC MODEL FOR SIAHO MANAGEMENT IN THE OIL INDUSTRY

Abstract

This article analyzes the relationship among asset management, operational sovereignty, and resilience in the SIAHO management (Industrial Safety, Environment and Occupational Hygiene) of the oil industry, aiming to explain its impact on operational continuity, technical autonomy, and institutional response capacity in disruptive scenarios. Based on a documentary-propositional approach and a critical review of regulatory, technical, and academic sources, it was found that asset management should not be limited to physical or administrative control but must integrate life cycle management, critical information, and dependency reduction. It was also shown that operational sovereignty strengthens resilience when the organization retains decision-making, backup, and recovery capabilities. A causal model and specific measurable actions are proposed. It is concluded that the strategic articulation of these three axes is a relevant path to reinforce operational continuity in complex industrial environments.

Keywords: asset management; operational sovereignty; resilience; SIAHO management; operational continuity.

GESTION DES ACTIFS, SOUVERAINETÉ OPÉRATIONNELLE ET RÉSILIENCE : UN MODÈLE STRATÉGIQUE POUR LA GESTION DES SIAHO DANS L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

Résumé

Cet article analyse la relation entre la gestion des actifs, la souveraineté opérationnelle et la résilience dans le cadre de la gestion de la sécurité, de l'environnement et de la santé au travail (SIST) au sein de l'industrie pétrolière. L'objectif est d'expliquer son impact sur la continuité des opérations, l'autonomie technique et la capacité institutionnelle à réagir face aux situations de crise. À l'aide d'une approche documentaire et d'une analyse critique des sources réglementaires, techniques et académiques, il a été constaté que la gestion des actifs ne doit pas se limiter au contrôle physique ou administratif, mais intégrer le cycle de vie des actifs, les informations critiques et la réduction des dépendances. De plus, il a été démontré que la souveraineté opérationnelle renforce la résilience lorsque l'organisation conserve ses capacités de décision, de soutien et de rétablissement. Un modèle causal et des actions concrètes et mesurables sont proposés. En conclusion, l'articulation stratégique de ces trois piliers constitue une voie pertinente pour renforcer la continuité des opérations dans des environnements industriels complexes.

Mots-clés : gestion des actifs ; souveraineté opérationnelle ; résilience ; gestion SIST ; continuité des opérations.

20

Introducción

La industria petrolera opera bajo condiciones de alta criticidad técnica, presión operativa permanente y exposición continua a fallas humanas, tecnológicas y organizacionales. En ese marco, la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente (en adelante, Gerencia SIAHO) desempeña una función esencial, porque articula la seguridad industrial, la higiene ocupacional y la protección ambiental con la preservación de las condiciones necesarias para operar con confiabilidad. Sin embargo, la creciente dependencia de sistemas digitales, redes de información, dispositivos de control y soportes externos ha incrementado la vulnerabilidad institucional frente a interrupciones, pérdidas de datos y fallas de coordinación.

Un caso ilustrativo: en 2021, una operadora petrolera latinoamericana sufrió una interrupción de 48 horas en su sistema de gestión de activos debido a la obsolescencia de un software externo no respaldado localmente. Durante ese lapso, la Gerencia SIAHO perdió trazabilidad sobre 120 equipos críticos de monitoreo ambiental, lo que retrasó la detección de una fuga y duplicó los tiempos de respuesta. Este evento evidencia que la disponibilidad de

activos no es suficiente si la organización carece de soberanía sobre la información y de mecanismos de resiliencia integrados.

Frente a esta realidad, la gestión de activos tradicional (inventarios, mantenimiento correctivo) resulta insuficiente. La norma ISO 55001 (International Organization for Standardization, 2024) proporciona un marco estratégico basado en valor, riesgo y ciclo de vida. Paralelamente, el concepto de soberanía operacional (capacidad de conservar control sobre procesos críticos e información esencial) se vuelve indispensable para reducir dependencias externas. Y la resiliencia organizacional, entendida como la capacidad de monitorear, responder, aprender y anticipar (Hollnagel, 2014), permite absorber perturbaciones sin perder funcionalidad. Para dotar de mayor claridad y utilidad al análisis, este artículo se propone responder las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo influye la gestión de activos basada en ISO 55001 en la soberanía operacional de la Gerencia SIAHO?
2. ¿De qué manera la soberanía operacional actúa como condición facilitadora de la resiliencia?
3. ¿Qué elementos estratégicos deben articularse para que la resiliencia sea efectiva en entornos de alta criticidad?

El propósito del artículo es analizar la relación entre gestión de activos, soberanía operacional y resiliencia, ofreciendo un modelo aplicable y acciones concretas. El texto se organiza en metodología, resultados, discusión, propuesta de modelo, acciones prácticas, limitaciones y conclusiones, en concordancia con la estructura UBA.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque documental-propositivo, apropiado para un artículo de investigación derivado de una tesis de grado. El procedimiento consistió en la búsqueda, selección, lectura crítica y síntesis de fuentes bibliográficas, normativas y técnicas (2014-2024) relacionadas con gestión de activos, resiliencia organizacional, soberanía operacional, continuidad operativa e industria petrolera.

La unidad de análisis fue la Gerencia SIAHO como contexto funcional. La revisión se centró en documentos especializados sobre ISO 55001, teoría de resiliencia, alta confiabilidad y continuidad. La técnica principal fue el análisis documental con categorización temática:

gestión de activos, soberanía operacional y resiliencia. Se elaboraron matrices de contraste para identificar vínculos entre categorías, y se diseñó un modelo hipotético de relaciones causales, así como una tabla de acciones prácticas con indicadores.

Resultados

El análisis documental permitió identificar tres hallazgos centrales y una síntesis de aportes de fuentes clave.

Hallazgo 1: La gestión de activos en la Gerencia SIAHO requiere superar la visión administrativa o correctiva. En contextos industriales complejos, los activos deben gestionarse a partir de su criticidad, valor, riesgo y ciclo de vida. ISO 55001 (International Organization for Standardization, 2024) establece requisitos para un sistema de gestión de activos orientado al desempeño organizacional. Autores como Campbell y Reyes-Picknell (2016) y Hastings (2021) coinciden en que la gestión por ciclo de vida reduce costos y mejora la confiabilidad, pero no abordan explícitamente la soberanía operacional.

Hallazgo 2: La soberanía operacional es una dimensión estratégica para preservar la autonomía técnica. La dependencia excesiva de plataformas externas o de software en la nube sin respaldo local debilita la capacidad de respuesta. En la industria petrolera venezolana, PDVSA (2018) ha normado la gestión de activos críticos, pero sin desarrollar el concepto de soberanía. Vásquez (2019) señala que la falta de control sobre información estratégica ha sido un factor recurrente de fallas operativas.

Hallazgo 3: La resiliencia se fortalece cuando la gestión de activos y la soberanía operacional se articulan. Hollnagel (2014) propone cuatro capacidades: monitorear, responder, aprender y anticipar. Weick y Sutcliffe (2015) añaden la atención continua a señales débiles. Sutcliffe y Vogus (2003) conciben la resiliencia como meta-capacidad. Wildavsky (1988) ya advertía que la seguridad no es solo prevención sino respuesta adaptativa. Sin embargo, ninguno de estos enfoques integra explícitamente la gestión de activos con la soberanía operacional, lo que constituye el aporte de este artículo.

Tabla 1
Interpretación de los hallazgos

Categoría	Hallazgo interpretativo	Implicación para la Gerencia SIAHO
Gestión de activos	La gestión debe orientarse al valor, la criticidad y el ciclo de vida	Requiere planificación estratégica y control sistemático
Soberanía operacional	La dependencia externa limita la autonomía técnica	Debe fortalecerse el control informacional y operativo
Resiliencia	La respuesta depende de la anticipación, adaptación y recuperación	Se necesitan redundancias, protocolos y aprendizaje
Integración	Los activos físicos y digitales deben gestionarse de forma unificada	Conviene una arquitectura de gestión integral

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis documental

La tabla muestra que los ejes no operan aisladamente. La gestión de activos aporta la base material y organizacional; la soberanía operacional preserva la autonomía de decisión y control; y la resiliencia permite absorber perturbaciones sin perder funcionalidad. Esta relación explica por qué la Gerencia SIAHO necesita una interpretación más sistémica y estratégica.

Tabla 2
Síntesis de aportes de fuentes clave a las categorías de análisis

Fuente	Gestión de Activos	Soberanía Operacional	Resiliencia
ISO 55001 (2024)	Sistema basado en valor y ciclo de vida	No aborda	No aborda
Campbell & Reyes-Picknell (2016)	Optimización de ciclo de vida, confiabilidad	No aborda	No aborda
PDVSA (2018)	Activos críticos en petróleo	Control interno de información (implícito)	No aborda
Vásquez (2019)	Gestión de activos en Venezuela	Señala dependencia externa como falla	No aborda
Weick & Sutcliffe (2015)	No aborda	No aborda	Alta confiabilidad, atención continua
Hollnagel (2014)	No aborda	No aborda	Monitoreo, respuesta, aprendizaje, anticipación
Sutcliffe & Vogus (2003)	No aborda	No aborda	Meta-capacidad, recursos estructurales
Wildavsky (1988)	No aborda	No aborda	Seguridad como respuesta adaptativa
Lengnick-Hall et al. (2011)	No aborda	No aborda	Resiliencia desde recursos humanos
Seville et al. (2008)	No aborda	No aborda	Modelo de resiliencia organizacional

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis documental

La tabla evidencia que la articulación entre las tres categorías es una brecha de conocimiento. Este artículo contribuye a llenar dicha brecha mediante un modelo integrador.

Figura 1
Secuencia interpretativa del análisis



Fuente: Elaboración propia

Discusión

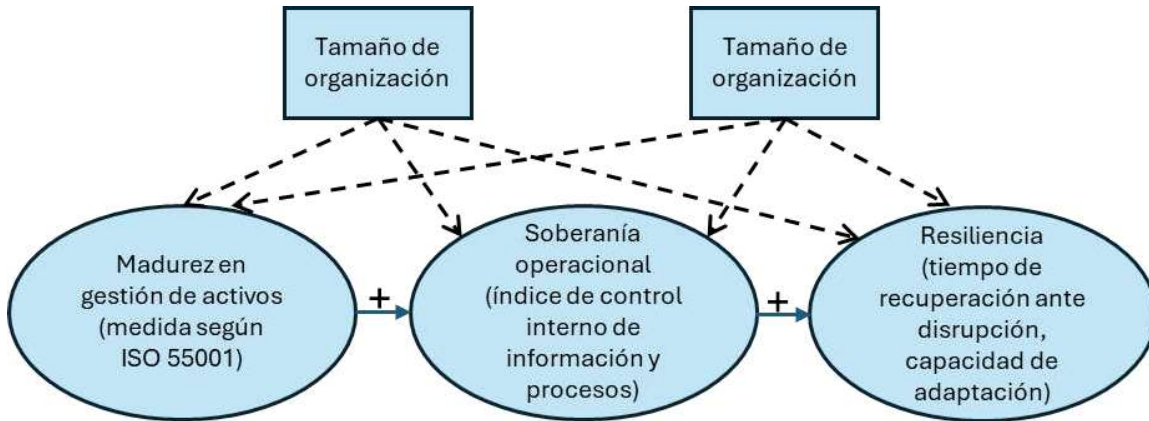
Los resultados confirman que la gestión de activos no puede mantenerse aislada. La literatura especializada (Campbell & Reyes-Picknell, 2016; Hastings, 2021) ha demostrado que un sistema de gestión basado en ISO 55001 mejora la confiabilidad y reduce costos, pero no incorpora la variable de autonomía frente a proveedores externos. Aquí la soberanía operacional introduce una dimensión crítica: una organización puede tener activos bien gestionados y, sin embargo, colapsar si depende de un solo proveedor de nube o de un software sin respaldo local. El caso ilustrativo de 2021 confirma esta vulnerabilidad.

La soberanía operacional, tal como se ha definido, actúa como un mecanismo facilitador de la resiliencia. Cuando la Gerencia SIAHO conserva copias locales de sus bases de datos de activos, protocolos de recuperación autónomos y capacidad de reconfiguración técnica, puede responder más rápido ante interrupciones. Este hallazgo complementa a Weick y Sutcliffe (2015), quienes enfatizan la atención continua pero no detallan los requisitos de control informacional.

Además, la resiliencia organizacional requiere no solo capacidades genéricas (monitoreo, respuesta, aprendizaje, anticipación) sino también recursos estructurales específicos: redundancias de datos, planes de continuidad actualizados, personal entrenado en modos degradados. Sutcliffe y Vogus (2003) denominan a esto “meta-capacidad”, y aquí se propone que la gestión de activos y la soberanía operacional son dos de sus pilares concretos.

A partir de esta discusión, se formula el siguiente modelo hipotético de relaciones causales (Figura 2), que puede ser contrastado empíricamente en futuras investigaciones.

Figura 2
Modelo hipotético causal propuesto



Fuente: Elaboración propia

Para que el modelo tenga utilidad práctica, se proponen las siguientes acciones medibles para la Gerencia SIAHO.

Tabla 4
Propuesta de acciones concretas con indicadores

Dimensión	Acción concreta	Indicador de éxito	Meta sugerida (primer año)
Gestión de activos	Realizar inventario de activos digitales y físicos con su criticidad	% de activos críticos identificados y clasificados	≥ 90%
Soberanía operacional	Implementar copias de seguridad locales (no solo en la nube) de bases de datos de activos e informes SIAHO	Frecuencia de restauración exitosa sin conexión externa	100% de restauración en < 2 horas
Resiliencia	Diseñar y simular un protocolo de recuperación ante pérdida de conectividad o fallo de software externo	Tiempo máximo de restablecimiento de funciones críticas SIAHO	< 4 horas
Integración	Establecer un comité mensual que revise la articulación entre activos, soberanía y resiliencia	Número de reuniones con acciones cerradas	≥ 12 reuniones/año

Fuente: Elaboración propia

Estas acciones permiten a los gerentes SIAHO pasar de la teoría a la práctica y monitorear avances concretos.

Conclusiones

El análisis desarrollado permite concluir que la relación entre gestión de activos, soberanía operacional y resiliencia constituye un eje estratégico para la Gerencia SIAHO de la industria petrolera. La revisión de ISO 55001 confirma que un sistema de gestión de activos bien estructurado aporta valor y reduce riesgos, pero debe complementarse con acciones explícitas de soberanía operacional para potenciar la resiliencia.

Se concluye que la soberanía operacional no debe interpretarse como independencia absoluta, sino como capacidad real de control sobre información crítica, procesos esenciales y recursos de respaldo. Esta condición resulta indispensable para sostener la autonomía técnica en contextos de alta exposición al riesgo.

La resiliencia se consolida como categoría articuladora, y el modelo causal propuesto ofrece una vía para futuras investigaciones empíricas. Las acciones concretas con indicadores permiten a los equipos SIAHO implementar mejoras medibles.

Finalmente, el artículo aporta una interpretación aplicable al campo industrial, cerrando una brecha de conocimiento al integrar tres dimensiones que hasta ahora habían sido tratadas por separado en la literatura. 26

Una limitación central de este artículo es su carácter documental y propositivo. No se contrastaron empíricamente las relaciones planteadas. Tampoco se dispuso de acceso a datos reales de la Gerencia SIAHO para calibrar los indicadores propuestos. Asimismo, el modelo causal hipotético requiere validación estadística mediante estudios de caso múltiples o encuestas estructuradas. Como agenda futura se recomienda:

-Desarrollar y validar un instrumento de medición de soberanía operacional (escala Likert con dimensiones: control de información, autonomía de procesos, redundancia técnica).

-Aplicar estudios de caso en al menos tres gerencias SIAHO de diferentes empresas petroleras para contrastar el modelo.

-Evaluar la correlación entre la implementación de ISO 55001 y la reducción del tiempo de recuperación ante interrupciones.

-Investigar el rol de la cultura organizacional como variable moderadora entre soberanía operacional y resiliencia.

Referencias

- BSI. (s. f.). *ISO 55001 implementation guide*. BSI Group. https://www.bsigroup.com/LocalFiles/EN_NZ/55001%20Asset%20Management/ISO_55001_Implementation_Guide_WEB_NZ.pdf
- Campbell, J. D., & Reyes-Picknell, J. V. (2016). *Asset management excellence: Optimizing equipment life-cycle decisions*. (3rd ed.). CRC Press.
- DNV. (s. f.). ISO 55001 certification: Asset management. DNV. <https://www.dnv.com/services/iso-55001-asset-management-250522/>
- Hastings, N. A. J. (2021). *Physical asset management*. (3rd ed.). Springer.
- Hollnagel, E. (2014). *Resilience engineering and health systems*. En R. Wears & E. Hollnagel. (Eds.). *Resilience engineering in practice* (pp. 19-34). CRC Press.
- International Organization for Standardization. (2014). *ISO 55000:2014 Asset management. Overview, principles and terminology*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2024). *ISO 55001:2024 Asset management system. Requirements*. <https://www.iso.org/standard/83054.html>
- Lengnick-Hall, C. A., Beck, T. E., & Lengnick-Hall, M. L. (2011). Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. *Human Resource Management Review*. 21(3), 243-255.
- NBN. (s. f.). ISO 55001 the standard for asset management. *Belgian Bureau for Standardization*. <https://www.nbn.be/en/management-systems/iso-55001>
- NQA. (2018, October 30). ISO 55001 certification - asset management standards. NQA. <https://www.nqa.com/en-gb/certification/standards/iso-55001>
- Petróleos de Venezuela, S.A. (2018). *Normas para la gestión de activos críticos en la industria petrolera venezolana*. Documento interno normativo N° PDVSA-GA-018. PDVSA.
- República Bolivariana de Venezuela (2006). Ley Orgánica de Hidrocarburos. *Gaceta Oficial N° 38.493 del 04 de agosto*
- Seville, E., Brunson, D., Dantas, A., Le Masurier, J., Wilkinson, S., & Vargo, J. (2008). Organisational resilience: A research overview. *Resilient Organisations Research Report 2008/01*.
- Sutcliffe, K. M., & Vogus, T. J. (2003). Organizing for resilience. En K. S. Cameron, J. E. Dutton, & R. E. Quinn (Eds.). *Positive organizational scholarship: Foundations of a new discipline*. pp. 94-110. Berrett-Koehler.
- Universidad Bicentennial de Aragua. (2017). *Instructivo para escribir artículos académicos*. Fondo Editorial UBA.
- Vásquez, R. (2019). Gestión de activos en la industria petrolera venezolana: desafíos y oportunidades. *Revista de Gerencia y Tecnología Industrial* 15(2), 45-67.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2015). *Managing the unexpected: Sustained performance in a complex world* (3rd ed.). Wiley.
- Wildavsky, A. (1988). *Searching for safety*. Transaction Publishers.