

**Estudio de factibilidad para la implementación de RFID en el control de activos fijos en
Cenit**

Kevin Andrew's González Vargas

Yenny Alexandra Cuervo

Héctor Andrés Padilla

Especialización en Gerencia de Proyectos

Universidad EAN

Seminario de Investigación

Docente:

Luis Armando Cobo, Ph.D.

Bogotá D. C., Colombia

2026

Resumen

En el sector de hidrocarburos, se evidencia que para el control de activos existen debilidades asociadas a la confiabilidad de la información, trazabilidad y eficiencia operativa cuando se utilizan sistemas tradicionales como las placas con códigos de barras. Esta investigación tiene como objetivo analizar la viabilidad del uso de la tecnología RFID como solución para fortalecer el control de activos fijos en empresas del sector, como Cenit o Ecopetrol. El estudio adopta un enfoque mixto, con un diseño no experimental y transversal, de alcance descriptivo y correlacional, complementado con un estudio de caso. La recolección de información se realiza mediante encuestas, entrevistas semiestructuradas y análisis documental. Las variables analizadas incluyen control de activos fijos, eficiencia operativa, confiabilidad de la información y uso de RFID, permitiendo proponer lineamientos para su adopción estratégica en el sector.

Planteamiento del Problema

Descripción del problema.

Empresas como Ecopetrol y su filial Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos, son líderes del sector de hidrocarburos en Colombia y depende de una amplia infraestructura y activos fijos que garantizan la continuidad operativa, la seguridad industrial y el cumplimiento normativo (Ecopetrol, 2023; Contraloría General de la República, 2022).

Cenit es la compañía filial del Grupo Ecopetrol dedicada al transporte y la logística de hidrocarburos. Se posiciona como uno de los principales actores del segmento midstream del sector del petróleo en Colombia, con cerca de 9.000 kilómetros de oleoductos y poliductos, cuatro puertos, 51 estaciones y siete cargaderos y descargaderos. Por lo anterior, es la segunda empresa más grande del país por activos y se encuentra entre las diez compañías con mayores ingresos operacionales y utilidades, desempeñando un papel estratégico en la movilidad de

crudo y refinados en el territorio nacional. (*Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (s.f.). ¿Quiénes somos? Grupo Ecopetrol.* <https://cenit-transporte.com/quienes-somos/>)

Sin embargo, los sistemas utilizados en la actualidad de control de activos —basados en registros manuales y códigos de barras— presentan limitaciones en trazabilidad, confiabilidad y eficiencia. Estas deficiencias se ven reflejadas en baja monitoreo de los activos en tiempo real, errores en los inventarios físicos, dificultades para detectar pérdidas, obsolescencia, movimientos no autorizados, fallas en la programación de mantenimientos y debilidades en la confiabilidad de la información contable. En un entorno altamente regulado y de alto riesgo como el de los hidrocarburos, estas limitaciones pueden derivar en varios aspectos como: pérdidas económicas significativas, riesgos operacionales, sanciones regulatorias e impactos en la seguridad industrial y ambiental.

La transición hacia modelos de Industria 4.0 y gestión inteligente de activos exige la adopción de tecnologías más avanzadas y automatizadas. En este contexto, la tecnología RFID (Radio Frequency Identification) se presenta como una alternativa estratégica para mejorar el control de activos fijos, al permitir la identificación automática, la trazabilidad en tiempo real, la reducción de errores humanos y la integración con sistemas ERP y de mantenimiento (ISO 55000, 2014).

Pregunta de investigación.

¿Cuál es la solución más efectiva basada en tecnología RFID para mejorar el control de activos fijos en Cenit, considerando trazabilidad en tiempo real, la integración con sistemas ERP, la reducción de errores y la mejora de la eficiencia operativa?

Objetivos

Objetivo general.

Analizar la factibilidad de implementar un sistema RFID para mejorar el control de activos fijos en Cenit, fortalecer el seguimiento, optimizar la eficiencia operativa e incrementar la confiabilidad de la información.

Objetivos específicos.

Determinar las principales falencias del sistema actual de control de activos fijos en Cenit.

Evaluar los beneficios operativos, financieros y de seguridad derivados de la implementación de RFID en la gestión de activos fijos en Cenit.

Diseñar una propuesta de implementación de control de activos con sistema RFID adaptada a las necesidades y características de Cenit.

Validar la propuesta de implementación del sistema RFID mediante la retroalimentación de expertos o funcionarios de Cenit, garantizando su pertinencia y viabilidad en el contexto organizacional.

Justificación

La adecuada gestión de los activos fijos es un factor determinante para la eficiencia operativa, la confiabilidad de la información y la sostenibilidad de las organizaciones, especialmente en sectores estratégicos como el de hidrocarburos. En el caso de Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos, filial del Grupo Ecopetrol, la operación se soporta en una infraestructura distribuida a nivel nacional, cuya correcta administración resulta fundamental para garantizar la continuidad del servicio, la seguridad industrial, el cumplimiento normativo y la optimización de los recursos.

Actualmente, los sistemas tradicionales de control de activos fijos utilizados en muchas organizaciones del sector, basados en registros manuales y tecnologías como códigos de barras, presentan limitaciones importantes. Estas debilidades se evidencian en la baja trazabilidad de los activos, la ausencia de información en tiempo real, errores en los inventarios físicos,

dificultades para identificar pérdidas, obsolescencia o movimientos no autorizados, así como falencias en la programación de mantenimientos y en la confiabilidad de la información contable. Dichas situaciones pueden generar impactos económicos negativos, riesgos operacionales y posibles incumplimientos regulatorios, lo cual hace necesario evaluar alternativas que permitan fortalecer los procesos de gestión de activos.

En este contexto, la tecnología RFID (Radio Frequency Identification) se muestra como una solución con alto potencial para mejorar el control de activos fijos, al permitir la identificación automática, el seguimiento en tiempo real, la reducción de errores humanos y la integración con sistemas de información como ERP y plataformas de mantenimiento. Sin embargo, la adopción de este tipo de tecnologías requiere un análisis previo que permita determinar su factibilidad y pertinencia, considerando las necesidades específicas, las condiciones operativas y los objetivos estratégicos de la organización.

Por esta razón, el presente estudio se justifica porque busca evaluar la factibilidad de implementar un sistema RFID para mejorar el control de activos fijos en Cenit, en coherencia con el objetivo general del proyecto. A través del diagnóstico de las debilidades del sistema actual, se pretende identificar las principales oportunidades de mejora en la gestión de activos, lo cual se articula directamente con el primer objetivo específico. Asimismo, la evaluación de los beneficios operativos, financieros y de seguridad permitirá determinar el valor agregado que podría aportar la tecnología RFID, en concordancia con el segundo objetivo específico. Finalmente, el poder diseñar de una propuesta de implementación que se adapte a las características de Cenit responde al tercer objetivo específico y busca ofrecer una solución práctica y aplicable al contexto organizacional.

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la modernización de los sistemas de control de activos, el fortalecimiento, seguimiento y la mejora de la eficiencia operativa. Desde el punto de vista práctico, los resultados

podrán ser utilizados como insumo para la planeación de proyectos tecnológicos, la optimización de procesos de inventario y mantenimiento, aumento de confiabilidad de la información utilizada para la gestión y el control organizacional.

Adicionalmente, el estudio aporta utilidad académica y aplicada, al generar conocimiento sobre la implementación de tecnología RFID en la gestión de activos fijos en el sector de hidrocarburos, pudiendo servir como referencia para futuras investigaciones o para otras organizaciones con características similares. De manera articulada, los posibles beneficios incluyen la reducción de errores operativos, la mejora en la toma de decisiones, aumento de la seguridad y el apoyo a la sostenibilidad operativa y financiera de la organización.

Marco Teórico

1. Activos fijos y su relevancia estratégica en el sector de hidrocarburos

Los activos fijos, como: propiedades, planta y equipo, constituyen los recursos físicos que una organización utiliza para el desarrollo de sus actividades productivas y administrativas durante más de un periodo contable. De acuerdo con la Norma Internacional de Contabilidad NIC 16, un activo fijo se reconoce cuando es probable que la entidad obtenga beneficios económicos futuros derivados de su uso y cuando su costo puede ser medido de forma fiable (International Accounting Standards Board [IASB], 2021).

En el sector de hidrocarburos, la gestión de los activos fijos constituye un elemento estratégico para el desempeño organizacional, debido a que estos representan una proporción significativa del valor total de las empresas que operan en esta industria. La naturaleza de las actividades asociadas a la exploración, transporte, refinación y distribución de hidrocarburos exige el uso de infraestructura compleja, altamente especializada y de elevado costo, lo que convierte a los activos físicos en pilares fundamentales para la operación y la sostenibilidad del negocio (García, 2018).

Los activos fijos en este sector incluyen, entre otros, oleoductos, poliductos, estaciones de bombeo, refinerías, plantas de almacenamiento, maquinaria industrial, equipos de medición y vehículos especializados. Estos bienes tangibles se caracterizan por su larga vida útil y por requerir inversiones significativas tanto en su adquisición como en su mantenimiento. En consecuencia, una gestión inadecuada de dichos activos puede generar impactos negativos en términos financieros, operativos, ambientales y de seguridad industrial (ISO, 2014).

La infraestructura industrial del sector de hidrocarburos se distingue por su alto nivel de complejidad técnica. Los sistemas de transporte y procesamiento de hidrocarburos deben operar bajo condiciones exigentes, como altas presiones, temperaturas extremas y ambientes corrosivos, lo que incrementa la probabilidad de fallas si no se cuenta con planes adecuados de operación y mantenimiento. De acuerdo con Moubray (1997), la confiabilidad de los activos industriales depende en gran medida de la implementación de estrategias de mantenimiento orientadas a la prevención de fallas y a la optimización del desempeño de los equipos.

En este contexto, los activos fijos no solo cumplen una función operativa, sino que también son determinantes para la continuidad del servicio. La interrupción no programada de un oleoducto, una estación de bombeo o una refinería puede generar pérdidas económicas significativas, afectar el suministro energético y comprometer la reputación de la organización. Por esta razón, la confiabilidad operativa se convierte en un objetivo prioritario dentro de la gestión de activos, ya que permite garantizar la disponibilidad y el funcionamiento eficiente de la infraestructura crítica (Wireman, 2014)

Asimismo, la adecuada gestión de los activos fijos incide directamente en la seguridad industrial. En el sector de hidrocarburos, las fallas en equipos o instalaciones pueden derivar en accidentes graves, incendios, explosiones o derrames, con consecuencias tanto para los trabajadores como para las comunidades y el entorno. García (2018) señala que la implementación de programas de mantenimiento, inspección y monitoreo de activos contribuye

significativamente a la reducción de riesgos operacionales y al fortalecimiento de una cultura de seguridad dentro de las organizaciones.

Otro aspecto relevante asociado a los activos fijos en esta industria es el cumplimiento de las regulaciones ambientales. Las operaciones del sector de hidrocarburos están sujetas a normativas estrictas debido al alto potencial de impacto ambiental que conllevan. El mal estado o la falla de un activo puede ocasionar contaminación del suelo, del agua o del aire, lo que implica sanciones legales y costos adicionales para las empresas. En este sentido, la gestión de activos debe alinearse con sistemas de gestión ambiental que permitan prevenir incidentes y garantizar el cumplimiento de la legislación vigente (ISO, 2015).

Bajo una perspectiva integral, la gestión de activos fijos en el sector de hidrocarburos busca maximizar el valor que estos aportan a la organización durante todo su ciclo de vida. De ahí que no solo considera los costos de adquisición, sino también los costos de operación, mantenimiento, riesgos asociados y disposición final. La norma ISO 55000 establece que una gestión de activos eficaz permite equilibrar el desempeño, los riesgos y los costos, contribuyendo al logro de los objetivos estratégicos de la organización (ISO, 2014).

En conclusión, los activos fijos desempeñan un papel esencial en el sector de hidrocarburos, ya que soportan la operación diaria, garantizan la continuidad del servicio y contribuyen al cumplimiento de los requisitos de seguridad industrial y protección ambiental. Por ello, su adecuada gestión no solo es una necesidad operativa, de igual forma es un factor clave para la sostenibilidad, competitividad y responsabilidad social de las organizaciones que integran este sector.

La relevancia estratégica de los activos fijos en este sector implica que cualquier deficiencia en su control puede generar impactos financieros significativos, riesgos operacionales elevados y afectaciones reputacionales. Por esta razón, la gestión eficiente y el control riguroso de los

activos fijos se convierten en un elemento crítico de la estrategia organizacional, alineado con los objetivos de eficiencia, sostenibilidad y creación de valor a largo plazo (Horngren et al., 2018).

2. Gestión del ciclo de vida del activo fijo

La gestión del ciclo de vida del activo fijo representa un proceso sistémico que comienza desde la planificación y adquisición hasta el retiro o disposición final del bien. Este enfoque no se limita únicamente al registro contable, sino que constituye una disciplina estratégica que busca maximizar el valor generado por los activos a lo largo de su existencia. De acuerdo con la International Organization for Standardization [ISO] (2014), en su norma ISO 55000, una gestión de activos eficaz es aquella que logra integrar coherentemente los aspectos técnicos, financieros y organizacionales de la entidad. Esta integración es la que permite a la alta dirección tomar decisiones informadas que equilibren el costo, el riesgo y el desempeño del activo.

Fases y Dinámica del Ciclo de Vida

El ciclo de vida del activo se puede desglosar en diversas etapas críticas:

2.1. Planificación y adquisición: Donde se define la necesidad y se justifica la inversión.

2.2. Operación y mantenimiento: Fase en la que el activo genera valor y requiere intervenciones para asegurar su disponibilidad.

2.3. Monitoreo y optimización: Uso de datos para evaluar el rendimiento real frente al esperado.

2.4. Disposición final: Decisión de desincorporación, venta o reemplazo basada en la obsolescencia o pérdida de eficiencia.

En el sector de hidrocarburos, la gestión de los activos fijos es más compleja debido a la importancia en la infraestructura y a los largos periodos de operación. La extensa vida útil de los activos en esta industria requiere de sistemas de información robustos que faciliten realizar un seguimiento en tiempo real de algunas variables como la condición física, la ubicación geográfica y el desempeño operativo.

3. Desafíos y Trazabilidad Tecnológica

La falta de información confiable incrementa los riesgos operativos. Sin una base de datos centralizada y consistente, las empresas se exponen a decisiones subóptimas, tales como mantenimientos preventivos innecesarios o, por el contrario, fallas catastróficas por falta de atención técnica oportuna. Esto no solo incrementa los costos de operación, sino que vulnera la seguridad industrial y la sostenibilidad financiera de la organización. (ISO, 2014; Wireman, 2014).

Por consiguiente, el diagnóstico de las debilidades actuales en la gestión del ciclo de vida es un paso ineludible. Identificar las brechas en el control y la trazabilidad permite el diseño de soluciones tecnológicas (como sistemas ERP o software especializado de gestión de activos) que garanticen que cada etapa del ciclo de vida sea transparente y auditable. Este diagnóstico se alinea con los objetivos de investigación que buscan optimizar la eficiencia mediante la transformación digital. (ISO, 2014; Wireman, 2014).

4. Control interno y control de activos fijos

El control interno se ha consolidado como un componente indispensable de la gestión organizacional moderna. Su propósito no es garantizar el éxito absoluto, sino proporcionar una seguridad razonable en cuanto al cumplimiento de los objetivos estratégicos de una entidad. Según el marco de referencia definido por el Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2017*), el control interno se entiende como un proceso integral diseñado para asegurar tres pilares fundamentales: la eficacia y eficiencia de las operaciones, la confiabilidad de la información financiera y el estricto cumplimiento del marco legal y regulatorio aplicable.

Bajo este modelo, el control no es un evento aislado, sino una serie de acciones transversales que permean todos los niveles de la organización. En el contexto de los activos fijos, este sistema debe garantizar que los recursos propiedad de la empresa estén debidamente protegidos contra

pérdidas, fraudes o usos ineficientes. (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2017*).

5. Gestión de Activos Fijos y Desafíos en el Sector Hidrocarburos

La aplicación del control interno sobre los activos fijos requiere la definición de políticas robustas que cubran todo su espectro operativo: desde la identificación inicial y la custodia física, hasta el registro contable preciso, los planes de mantenimiento, el cálculo de la depreciación y el proceso de baja definitiva. No obstante, la efectividad de estos controles se ve puesta a prueba en sectores industriales caracterizados por altos niveles de complejidad.

En el sector de hidrocarburos, caracterizado por ser intensivo en capital y presentar una dispersión geográfica significativa (con estaciones, pozos y plantas en ubicaciones remotas), los controles tradicionales basados en procesos manuales suelen presentar limitaciones críticas. La magnitud y movilidad de estos activos dificultan su supervisión constante, generando brechas que comprometen la integridad de la información patrimonial. (*International Organization for Standardization, 2014*)

6. Hallazgos de Auditoría y la Necesidad de Transformación Tecnológica

La evidencia empírica subraya la urgencia de modernizar estos mecanismos. Diversos informes de auditoría, como los emitidos por la Contraloría General de la República (2022), han puesto de manifiesto deficiencias recurrentes en la gestión de bienes públicos y corporativos. Entre los hallazgos más comunes se encuentran disparidades alarmantes entre los inventarios físicos y los registros contables, la imposibilidad de localizar activos específicos en el campo y una falta de trazabilidad histórica sobre los movimientos y mantenimientos de los equipos.

Estas debilidades no solo afectan la razonabilidad de los estados financieros, sino que incrementan el riesgo de detrimento patrimonial. Por ello, el fortalecimiento de los mecanismos de control mediante la implementación de tecnologías avanzadas (como sensores IoT, códigos QR o sistemas de georreferenciación) no es ya una opción, sino una necesidad imperativa para

garantizar una gestión transparente, eficiente y alineada con los estándares internacionales de gobernanza. (International Organization for Standardization, 2014).

7. Sistemas tradicionales de identificación y sus limitaciones

Históricamente, la administración y el control de los activos fijos en las organizaciones han descansado sobre sistemas de identificación manuales y mecánicos. Los métodos más extendidos incluyen el uso de placas metálicas o plásticas con numeraciones alfanuméricas grabadas y, más recientemente, el uso de etiquetas con códigos de barras unidimensionales. En sus inicios, estas herramientas representaron un avance significativo para la contabilidad patrimonial, permitiendo establecer un vínculo físico entre el bien tangible y su registro en los libros contables. (Ngai, 2008)

La adopción masiva de estos sistemas tradicionales se ha justificado principalmente por su bajo costo inicial de adquisición y una curva de aprendizaje mínima para el personal operativo. No obstante, a medida que las industrias han evolucionado hacia la automatización y la gestión de grandes volúmenes de datos, estos métodos han comenzado a mostrar signos de obsolescencia, especialmente en entornos donde la precisión y la velocidad son factores críticos para la rentabilidad. (Ngai, 2008)

8. Vulnerabilidades Técnicas y Operativas

La efectividad de los sistemas tradicionales, como el código de barras, se ve severamente limitada por requerimientos técnicos intrínsecos. La necesidad de una línea de vista directa entre el lector y la etiqueta obliga al personal a intervenir físicamente en cada activo, lo que se traduce en procesos de inventario lentos, costosos y propensos al error humano durante la captura de datos. Según señalan Ngai et al. (2008), estas metodologías no permiten lecturas masivas ni automatizadas, lo que genera cuellos de botella informativos en la cadena de suministro y en la auditoría de planta.

Además, en sectores industriales de alta exigencia, como el de hidrocarburos, la integridad física de estos identificadores representa un reto permanente. Las instalaciones suelen estar expuestas a condiciones ambientales extremas, entre las que se destacan:

Temperaturas críticas: Calor extremo en zonas de procesos o frío intenso en áreas de exploración.

Agentes corrosivos: Exposición directa a sustancias químicas, crudo y salinidad ambiental.

Desgaste mecánico: Fricción, vibraciones y limpieza industrial a alta presión.

Bajo estas condiciones, las placas y etiquetas tradicionales tienden a decolorarse, desprenderse o corroerse, volviéndose ilegibles en cortos periodos de tiempo. Esta pérdida de identidad física del activo rompe la trazabilidad y anula cualquier esfuerzo de control previo. (Ngai, 1995–2005).

9. Impacto en la Toma de Decisiones Estratégicas

Las limitaciones mencionadas afectan directamente en la calidad de la información financiera y operativa. Cuando los datos se obtienen de manera esporádica y manual, la gerencia no cuenta con una visión en tiempo real sobre el estado y ubicación de sus activos. La falta de oportunidad en la información deriva en una toma de decisiones reactiva; por ejemplo, la adquisición de repuestos que ya existen en inventario o el retraso en mantenimientos críticos por la imposibilidad de localizar un equipo específico en campo.

En conclusión, la brecha entre las capacidades de los sistemas tradicionales y las demandas de la industria moderna evidencia la necesidad imperativa de migrar hacia alternativas tecnológicas más eficientes. La transición hacia sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) o tecnologías inteligentes se perfila no solo como una mejora técnica, sino como una inversión estratégica para garantizar la continuidad operativa y la transparencia patrimonial. (Ngai, 1995–2005)

10. Tecnología RFID: concepto, componentes y funcionamiento

La Identificación por Radiofrecuencia (RFID) es una tecnología de captura automática de datos que utiliza ondas de radio para identificar, categorizar y rastrear objetos. A diferencia de los métodos tradicionales, el RFID permite una interacción inalámbrica entre el activo y el sistema de gestión. Según Want (2006), la esencia de esta tecnología radica en su capacidad para transmitir la identidad de un objeto de forma remota, eliminando la necesidad de intervención manual directa y reduciendo drásticamente los errores de registro.

10.1. Componentes de un Sistema RFID

Para su funcionamiento, un ecosistema RFID integra cuatro elementos técnicos esenciales:

Etiquetas (Tags): Microchips unidos a una antena que almacenan la información del activo. Pueden ser pasivas (activadas por la señal del lector) o activas (con batería propia).

Lectores: Dispositivos que emiten señales de radio para "interrogar" a las etiquetas y recibir sus datos.

Antenas: Actúan como el medio de propagación de las señales de radiofrecuencia entre el lector y el tag.

Middleware o Sistema de Información: Software que procesa, filtra y transfiere los datos capturados hacia las bases de datos organizacionales.

10.2. Ventajas Operativas y Diferenciación Técnica

La superioridad del RFID frente a sistemas como el código de barras reside en dos capacidades críticas. En primer lugar, no requiere línea de vista directa ni contacto físico; los datos pueden capturarse a través de diversos materiales y en condiciones ambientales hostiles (suciedad, humedad o altas temperaturas), factores comunes en el sector de hidrocarburos. En segundo lugar, permite la lectura simultánea de múltiples activos, lo que optimiza los tiempos de inventario y auditoría.

Estas características convierten al RFID en la solución ideal para entornos industriales de gran escala. La implementación de esta tecnología no solo mejora la visibilidad de los activos en

tiempo real, sino que proporciona una base de datos confiable para la toma de decisiones estratégicas, alineándose con los objetivos de modernización y control de la presente investigación. (Banks, 2007).

10.3. Tipos de RFID y aplicaciones en entornos industriales

Los sistemas RFID pueden clasificarse según su frecuencia de operación (baja, alta y ultra alta frecuencia) y según su fuente de energía (pasivos, activos y semi-activos). En la gestión de activos industriales, los sistemas UHF y activos son los más utilizados debido a su mayor alcance y capacidad de almacenamiento de información (Banks et al., 2007).

Estas tecnologías permiten la identificación de activos de gran tamaño, activos móviles y equipos ubicados en zonas de difícil acceso, características comunes en el sector de hidrocarburos. Asimismo, su integración con sistemas empresariales amplía las posibilidades de automatización y análisis de datos.

10.4. Ventajas comparativas de RFID frente a los códigos de barras

La transición de los sistemas tradicionales de identificación, basados en códigos de barras, hacia la tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) representa un salto cualitativo en la gestión de activos fijos. La literatura técnica coincide en que el RFID supera las limitaciones físicas y operativas de los métodos ópticos, ofreciendo una solución integral para entornos de alta complejidad.

Según Ngai et al. (2008), las principales ventajas competitivas del RFID se agrupan en cuatro ejes fundamentales:

Lectura Masiva y Simultánea: A diferencia del código de barras, que requiere una lectura individual y manual, la tecnología RFID permite identificar múltiples activos de forma simultánea, lo que reduce significativamente los tiempos de auditoría e inventario.

Ausencia de Línea de Vista: La capacidad de capturar datos a través de diversos materiales y sin contacto directo elimina la necesidad de manipular físicamente cada bien.

Reducción del Error Humano: Al automatizar la captura de datos, se minimizan las inconsistencias derivadas del registro manual y la fatiga del operario.

Durabilidad Superior: Las etiquetas RFID están diseñadas para resistir condiciones ambientales exigentes, como la corrosión y las temperaturas extremas, lo que permite mantener seguimientos de los activos a largo plazo.

En este sentido, sostienen que estas capacidades tecnológicas no son solo mejoras técnicas, sino que se traducen en un fortalecimiento directo del control interno. Para sectores intensivos en capital, como el de hidrocarburos, el uso de RFID garantiza la confiabilidad de la información financiera y operativa, permitiendo una gestión basada en datos en tiempo real y asegurando la integridad del patrimonio organizacional.

Diversos estudios documentan aplicaciones exitosas de RFID en la gestión de activos industriales. Empresas multinacionales como Siemens, General Electric y Boeing han implementado esta tecnología para el control de maquinaria, herramientas especializadas y componentes críticos, logrando reducciones significativas en tiempos de inventario y pérdidas de activos (Banks, 2007).

La integración de RFID con sistemas de mantenimiento permite optimizar la planificación del mantenimiento preventivo y predictivo, aumentando la disponibilidad y confiabilidad de los activos (García, 2018).

10.5. Aplicación de RFID en el sector de hidrocarburos

En el sector de hidrocarburos, RFID ha sido adoptada para el control de válvulas, tuberías, equipos móviles y activos críticos en refinerías, plantas de procesamiento y estaciones de bombeo. Empresas como Shell, BP y ExxonMobil han reportado mejoras en seguridad industrial y reducción de tiempos de inspección mediante el uso de esta tecnología (Lee, 2015).

En el contexto colombiano, Ecopetrol ha identificado la transformación digital y la gestión avanzada de activos como ejes estratégicos para la sostenibilidad y competitividad del negocio

(Ecopetrol S.A., 2023), lo que refuerza la pertinencia de analizar la implementación de RFID en este sector.

11. RFID, ISO 55000 y alineación estratégica

La norma ISO 55000 resalta la necesidad de contar con información confiable y oportuna sobre los activos para apoyar la toma de decisiones estratégicas. RFID se alinea directamente con este estándar al facilitar la identificación única, la trazabilidad y la captura automática de datos a lo largo del ciclo de vida del activo (ISO, 2014).

Esta alineación permite integrar la gestión técnica, financiera y operativa del activo en un solo sistema de información, fortaleciendo la coherencia entre la estrategia organizacional y la gestión de activos.

12. RFID, transformación digital e Industria 4.0

RFID es considerada una tecnología habilitadora de la Industria 4.0 y del Internet de las Cosas (IoT). Según Lee (2015), la conexión entre activos físicos y sistemas digitales facilita la analítica avanzada, la automatización de procesos y la toma de decisiones basada en datos en tiempo real.

En el sector de hidrocarburos, la adopción de RFID se convierte en un componente estratégico dentro de los procesos de transformación digital, al contribuir a la mejora de la eficiencia operativa, la sostenibilidad y la gestión del riesgo.

13. Impacto financiero y contable del uso de RFID en activos fijos

Desde la perspectiva financiera, el uso de RFID mejora la confiabilidad de la información contable relacionada con los activos fijos, facilita la conciliación entre inventarios físicos y registros financieros y reduce el riesgo de pérdidas patrimoniales no identificadas oportunamente (Horngren et al., 2018).

Asimismo, fortalece los procesos de auditoría interna y externa, así como el control fiscal en empresas del sector minero-energético sujetas a supervisión estatal (Contraloría General de la República, 2022).

14. RFID como herramienta de gestión del riesgo

La trazabilidad en tiempo real que ofrece RFID contribuye a la gestión del riesgo operativo, patrimonial y de seguridad industrial. El modelo COSO (2017) resalta la importancia de contar con información oportuna y confiable para identificar, evaluar y mitigar riesgos críticos.

En sectores de alto riesgo como el de hidrocarburos, esta capacidad resulta especialmente relevante para prevenir incidentes, pérdidas económicas y afectaciones ambientales.

15. Relación del marco teórico con los objetivos de investigación

El marco teórico desarrollado permite sustentar teóricamente el cumplimiento de los objetivos de la investigación. El análisis de la gestión del ciclo de vida y del control interno de los activos fijos responde al diagnóstico planteado en el primer objetivo específico. La revisión de la tecnología RFID y sus ventajas frente a los sistemas tradicionales fundamenta el segundo objetivo específico. Finalmente, el análisis de aplicaciones de RFID en el sector de hidrocarburos soporta el diseño de una propuesta de implementación, en coherencia con el tercer objetivo específico y el objetivo general.

16. Síntesis del marco teórico

La revisión de la literatura muestra que la tecnología RFID es una solución viable y estratégica para fortalecer el control de activos fijos en el sector de hidrocarburos. Sus beneficios operativos, financieros y estratégicos, así como su alineación con estándares internacionales y modelos de control interno, respaldan su análisis e implementación como una oportunidad de mejora sectorial.

Marco Institucional – Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos

1. Naturaleza de la empresa

Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (en adelante Cenit) es una sociedad comercial de economía mixta, filial 100 % del Grupo Empresarial Ecopetrol S.A., creada en 2013 para liderar el transporte y la logística de hidrocarburos, derivados y afines en Colombia. Su infraestructura es estratégica para el abastecimiento energético del país y está catalogada como servicio público esencial, contribuyendo de manera significativa a la seguridad energética nacional.

La compañía administra una red extensa de oleoductos y poliductos que atraviesa más de 200 municipios en Colombia, integrando sistemas de transporte y almacenamiento que conectan centros de producción con refinerías y puertos estratégicos (como Coveñas y Cartagena).

2. Misión, visión y propósito estratégico

La misión institucional de Cenit es satisfacer las necesidades de sus clientes mediante soluciones logísticas integrales en hidrocarburos, gas, biocombustibles y petroquímicos, ejecutando operaciones de manera confiable, eficiente, segura y sostenible, con el fin de maximizar el valor para los integrantes de la cadena de abastecimiento en Colombia.

En cuanto a la visión, Cenit aspira a ser reconocida como un modelo de excelencia y creación de valor sostenible en la industria, basando su crecimiento en infraestructura y servicios logísticos que generen confianza en la gestión de los recursos energéticos del país. Cenit Transporte

La estrategia corporativa de Cenit está orientada a crecer con la transición energética, habilitar la innovación tecnológica, generar valor con sostenibilidad y preservar retornos competitivos, lo que refleja un enfoque estratégico a largo plazo en un mercado energético global dinámico.

3. Papel estratégico en la cadena energética

Como operador líder del segmento Midstream, Cenit cumple con un papel fundamental en la evacuación y distribución de petróleo y derivados, al transportar una parte significativa de la

demanda nacional de combustibles y contribuyendo a la estabilidad operativa del sector Cenit Transporte.

Su operación está fuertemente orientada hacia la eficiencia y sostenibilidad, integrando procesos de supervisión y control en tiempo real desde un Centro Integrado de Operaciones (CIO), lo que le permite garantizar la continuidad operativa y optimizar la gestión de activos en toda su red de transporte.

Además, Cenit ha logrado certificaciones internacionales en gestión energética (como la ISO 50001), lo cual evidencia su compromiso con el uso eficiente de recursos y con estrategias de reducción de emisiones en el marco de la transición energética. The Energy Year

4. Gobierno corporativo y sostenibilidad

El modelo de gobierno corporativo de Cenit se centra en principios de integridad, transparencia y rendición de cuentas, fortaleciendo la toma de decisiones y alineando el desempeño empresarial con objetivos financieros, ambientales y sociales (TESG). Su estructura incluye comités especializados que aseguran el cumplimiento de políticas internas y regulaciones externas.

En materia de sostenibilidad, Cenit ha recibido certificaciones como Carbono Neutro, siendo pionera en el sector energético colombiano en alcanzar este reconocimiento y promoviendo estrategias de descarbonización e implementación de energías renovables para reducir su huella ambiental.

5. Compromiso con la equidad y responsabilidad social

La empresa promueve prácticas de equidad de género, diversidad e inclusión laboral, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), implementando programas internos que

fomentan la participación de mujeres y grupos minoritarios, así como iniciativas que generan impactos positivos en las comunidades donde opera. Pacto Global Colombia

Estas acciones reflejan una visión de negocio que integra aspectos sociales y ambientales como componentes clave de su competitividad y sostenibilidad corporativa a largo plazo.

Metodología

Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, con el fin de analizar de manera integral el control de activos fijos mediante tecnología RFID en el sector de hidrocarburos.

El enfoque cuantitativo permite evaluar el desempeño del control de activos fijos en términos de indicadores como exactitud del inventario, tiempos de identificación, pérdidas de activos y confiabilidad de la información, comparando los sistemas tradicionales basados en códigos de barras con soluciones basadas en RFID. Estos datos se expresan mediante variables numéricas susceptibles de análisis estadístico.

Por su parte, el enfoque cualitativo permite comprender las percepciones, experiencias y valoraciones de los actores involucrados (personal de activos fijos, mantenimiento, logística y tecnología) respecto a la implementación del RFID, los cambios en los procesos, las barreras organizacionales y los beneficios estratégicos asociados a la gestión de activos.

La integración de ambos enfoques permite obtener una visión amplia del fenómeno estudiado, fortalece la validez de los resultados y permite formular recomendaciones prácticas y estratégicas aplicables para el sector.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, dado que el estudio no implica la manipulación directa de variables, sino la observación y análisis de fenómenos tal como ocurren en su contexto real.

Dentro de los diseños no experimentales, se adopta un diseño transversal, ya que la recolección de información se realizará en un único momento temporal, permitiendo caracterizar el estado actual del control de activos fijos y evaluar la viabilidad y beneficios del uso de RFID en el sector de hidrocarburos.

Este diseño es pertinente porque:

- El estudio se centra en diagnosticar y analizar una situación existente.
- No se busca intervenir o implementar directamente la tecnología, sino evaluar su potencial.
- Se requiere eficiencia en tiempos y recursos, acorde con la naturaleza académica del proyecto.

Alcance de la investigación

Desde el componente cuantitativo, la investigación presenta un alcance descriptivo y correlacional.

- **Descriptivo**, porque caracteriza las prácticas actuales de control de activos fijos, los niveles de trazabilidad, confiabilidad y eficiencia operacional.
- **Correlacional**, porque analiza la relación entre variables como el uso de tecnologías de identificación (códigos de barras vs. RFID) y el desempeño del control patrimonial.

Desde el componente cualitativo, se acoge un estudio de caso, encaminado en empresas representativas del sector de transporte y logística de hidrocarburos, como Cenit o Ecopetrol, permitiendo un análisis profundo del fenómeno en su contexto organizacional y sectorial.

Definición de variables

Definición conceptual de las variables

Las variables del estudio se definen desde el marco teórico de la gestión de activos físicos y la adopción de tecnologías de identificación automática:

- **Control de activos fijos:** Conjunto de procesos, políticas y herramientas que permiten identificar, registrar, rastrear, valorar y salvaguardar los activos físicos de una organización durante su ciclo de vida.
- **Tecnología RFID:** Sistema de identificación por radiofrecuencia que permite la captura automática y remota de datos mediante etiquetas electrónicas, lectores y sistemas de información.
- **Eficiencia operativa:** Capacidad de realizar procesos de control de activos utilizando menos tiempo, recursos y esfuerzo, manteniendo o mejorando la calidad de la información.
- **Confiabilidad de la información:** Grado en que los registros de activos fijos reflejan de manera fiel, precisa y oportuna la situación física y contable de los activos.

Definición operacional de las variables

Tabla 1
Definición operacional de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Control de activos fijos	Gestión integral del inventario físico y contable de activos	Medición mediante indicadores de exactitud del inventario, tiempos de conteo y número de inconsistencias	Trazabilidad, exactitud, actualización
	Sistema de identificación automática por radiofrecuencia	Evaluación del nivel de adopción, funcionalidades y capacidades tecnológicas	Alcance, automatización, integración
Tecnología RFID			

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Eficiencia operativa	Uso óptimo de recursos en procesos de control	Comparación de tiempos, costos y recursos entre RFID y códigos de barras	Tiempo, costos, productividad
Confiabilidad de la información	Precisión y veracidad de los datos de activos y auditorías	Análisis de errores, reprocesos	Precisión, oportunidad, consistencia

Población y muestra

Enfoque cuantitativo

La población del estudio está conformada por empresas del sector de hidrocarburos en Colombia que cuentan con activos fijos de alta criticidad, particularmente en las áreas de transporte, almacenamiento y operación de infraestructura energética.

La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, enfocándose en áreas clave como:

- Gestión de activos fijos
- Mantenimiento
- Logística
- Tecnología de la información

Se estima una muestra aproximada de **10 a 15 colaboradores**, considerando la disponibilidad y pertinencia de los participantes para responder los instrumentos.

Enfoque cualitativo

La muestra cualitativa será **intencional**, seleccionando:

- Jefes de activos fijos
- Coordinadores de mantenimiento

- Líderes de tecnología
- Auditores internos

Esta selección permite obtener información profunda y estratégica sobre el fenómeno estudiado.

Métodos e instrumentos de recolección de información

Los instrumentos seleccionados guardan coherencia con los objetivos y el enfoque metodológico:

- Encuesta estructurada (cuantitativa): aplicada a colaboradores, con preguntas cerradas y escalas tipo Likert.
- Entrevistas semiestructuradas (cualitativas): dirigidas a líderes de proceso, permitiendo profundizar en percepciones y experiencias.
- Análisis documental: revisión de informes de gestión, políticas internas, normas contables y estándares internacionales.

Técnicas de análisis de datos

Tabla 2
Técnica de análisis de datos

Instrumento	Técnica de análisis	Descripción
Encuesta	Estadística descriptiva	Frecuencias, promedios y gráficos comparativos
Encuesta	Análisis correlacional	Relación entre uso de RFID y eficiencia operativa
Entrevistas	Análisis de contenido	Codificación temática y categorización
Documentos	Análisis documental	Comparación normativa y sectorial

Actividades por objetivo específico

Objetivo específico Diagnosticar las principales debilidades del sistema actual de control de activos fijos en Cenit.

- Revisión documental de políticas internas, procedimientos de inventario y reportes de auditoría relacionados con la gestión de activos fijos en Cenit.
- Aplicación de encuestas estructuradas al personal de las áreas de activos fijos, mantenimiento, logística y tecnología de la información.
- Análisis descriptivo de los resultados obtenidos, identificando brechas en trazabilidad, confiabilidad de la información y eficiencia operativa de los activos fijos.
- Sistematización de las debilidades detectadas, clasificándolas por impacto operativo, financiero y de control interno.

Objetivo específico Evaluar los beneficios operativos, financieros y de seguridad derivados de la implementación de RFID en la gestión de activos fijos en Cenit.

- Identificación de indicadores clave de desempeño (KPI) asociados al control de activos fijos antes y después de la implementación de RFID.
- Análisis comparativo entre sistemas tradicionales (códigos de barras) y RFID, considerando tiempos de inventario, costos operativos y riesgos patrimoniales.
- Aplicación de entrevistas semiestructuradas a expertos y funcionarios con experiencia en tecnologías RFID.
- Análisis correlacional de los resultados cuantitativos y triangulación con la información cualitativa obtenida.

Objetivo específico Diseñar una propuesta de implementación de control de activos con sistema RFID adaptada a las necesidades y características de Cenit.

- Definición de los requerimientos funcionales y tecnológicos del sistema RFID, considerando la infraestructura y procesos de Cenit.

- Diseño del modelo de control de activos fijos basado en RFID, incluyendo arquitectura tecnológica, flujos de información e integración con sistemas existentes.
- Elaboración de lineamientos operativos, financieros y de seguridad para la implementación del sistema.
- Formulación de un plan preliminar de implementación, contemplando fases, recursos y riesgos asociados.

Objetivo específico Validar la propuesta de implementación del sistema RFID

mediante la retroalimentación de expertos o funcionarios de Cenit, garantizando su pertinencia y viabilidad en el contexto organizacional.

- Selección de expertos y funcionarios clave de Cenit que participarán para la validación de la propuesta.
- Aplicación de entrevistas o instrumentos de validación (como listas de chequeo o verificación y matrices de evaluación).
- Análisis de la retroalimentación recibida, con el objetivo de identificar ajustes y oportunidades de mejora.
- Ajuste final de la propuesta de implementación del sistema RFID con base en los resultados de la validación.

Análisis y discusión de los resultados

Resultados relevantes del diagnóstico

- Las encuestas muestran que la localización de activos en tiempo real con el sistema actual obtiene calificaciones bajas (promedio 3/5).

- Se identifican discrepancias frecuentes entre inventarios físicos y registros contables, especialmente en áreas de contabilidad y mantenimiento.
- El tiempo promedio para realizar inventarios físicos supera los tres meses en varias áreas, lo que evidencia baja eficiencia.

Los resultados confirman las debilidades señaladas en el planteamiento del problema: baja trazabilidad, errores humanos y falta de confiabilidad en la información.

Resultados sobre beneficios de RFID

- Los participantes consideran que RFID aportaría mayor seguridad, reducción de errores y rapidez en inventarios.
- La probabilidad de que RFID mejore la confiabilidad contable es calificada como “muy probable” por la mayoría.
- Las principales barreras identificadas son costos de implementación, infraestructura y resistencia al cambio.

Existe una percepción positiva sobre los beneficios de RFID, aunque se reconoce la necesidad de gestionar adecuadamente las barreras.

Resultados de la propuesta de implementación

- Se diseñó un plan piloto con tags UHF resistentes a condiciones extremas.
- Se definieron fases de implementación progresiva: diagnóstico, piloto, expansión y consolidación.
- Los costos estimados se consideran altos, pero compensados por beneficios en reducción de pérdidas y eficiencia.

La propuesta es viable, siempre que se gestione la inversión inicial y se acompañe con capacitación.

Validación de la propuesta

- Los expertos y funcionarios valoraron positivamente la integración con ERP y la reducción de errores.
- Se sugirió fortalecer la capacitación y la gestión del cambio cultural.

La validación confirma la pertinencia de la propuesta, aunque requiere ajustes en aspectos humanos y financieros.

Resultados de las encuestas aplicadas

Se aplicaron 15 encuestas a funcionarios de áreas clave para evaluar la percepción y experiencia con el sistema actual y la propuesta de RFID. A continuación, se presenta las preguntas generadas, los resultados obtenidos y un análisis correspondiente:

Figura 1:

Resultados pregunta: Área en la que trabaja actualmente

1. Área en la que trabaja actualmente (0 punto)

● Inventarios	3
● Mantenimiento	2
● Contabilidad	7
● Operaciones	1
● Otro	2

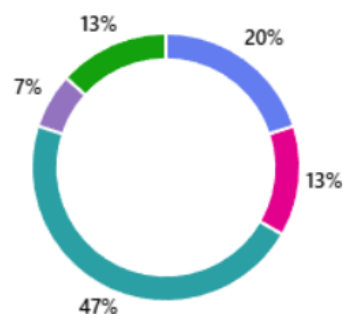


Figura 2.

Resultados pregunta: Tiempo de experiencia en la gestión de activos fijos

2. Tiempo de experiencia en la gestión de activos fijos (0 punto)

Menos de 1 año	5
1-3 años	4
4-7 años	2
Más de 7 años	4

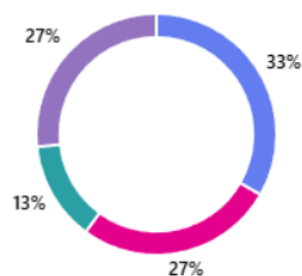


Figura 3.

Resultados pregunta: En una escala de 1 a 5, ¿qué tan fácil es localizar un activo fijo en tiempo real con el sistema actual?

3. En una escala de 1 a 5, ¿qué tan fácil es localizar un activo fijo en tiempo real con el sistema actual? (0 punto)

[Más detalles](#)

1 2 3 4 5

Siendo 1 el menos fácil y 5 el más fácil

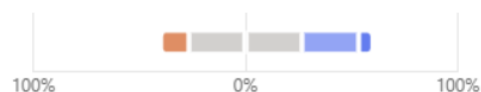


Figura 4.

Resultados pregunta: ¿Con qué frecuencia se presentan activos no localizados en inventarios físicos?

4. ¿Con qué frecuencia se presentan activos no localizados en inventarios físicos? (0 punto)

Nunca	0
Rara vez	3
A veces	9
Frecuentemente	3
Siempre	0

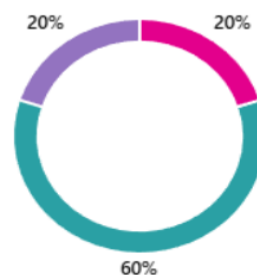


Figura 5.

Resultados pregunta: ¿Qué tan confiable considera la trazabilidad de los activos con el sistema actual?

5. ¿Qué tan confiable considera la trazabilidad de los activos con el sistema actual? (0 punto)

[Más detalles](#)

● Muy baja ● Baja ● Media ● Alta ● Muy alta

Seleccione

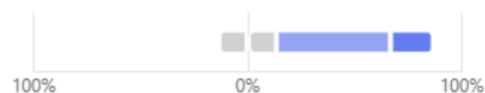


Figura 6.

Resultados pregunta: ¿Ha identificado discrepancias entre inventarios físicos y registros contables en el último año?

6. ¿Ha identificado discrepancias entre inventarios físicos y registros contables en el último año? (0 punto)

● SI 11
● No 4

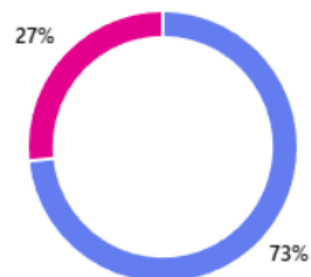


Figura 7.

Resultados pregunta: ¿Qué nivel de confianza tiene en que los registros contables reflejan fielmente la realidad física de los activos?

7. ¿Qué nivel de confianza tiene en que los registros contables reflejan fielmente la realidad física de los activos? (0 punto)

[Más detalles](#)

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Siendo 1 el menos confiable y 5 el más confiable

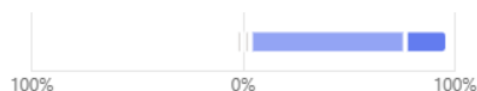


Figura 8.

Resultados pregunta: ¿Con qué frecuencia se generan errores en la captura manual de datos?

8. ¿Con qué frecuencia se generan errores en la captura manual de datos? (0 punto)



Figura 9.

Resultados pregunta: ¿Cuánto tiempo promedio toma realizar un inventario físico de los activos en la compañía?

9. ¿Cuánto tiempo promedio toma realizar un inventario físico de los activos en la compañía? (0 punto)



Figura 10.

Resultados pregunta: ¿Qué tan frecuente considera que los errores humanos afectan el control de activos?

10. ¿Qué tan frecuente considera que los errores humanos afectan el control de activos? (0 punto)

- Nunca 0
- Rara vez 5
- A veces 8
- Frecuentemente 2
- Siempre 0

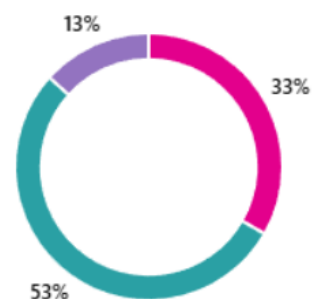


Figura 11.

Resultados pregunta: ¿Qué tan eficiente considera el sistema actual de control de activos?

11. ¿Qué tan eficiente considera el sistema actual de control de activos? (0 punto)

[Más detalles](#)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Siendo 1 el menos eficiente y 5 el más eficiente

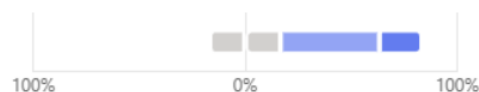


Figura 12.

Resultados pregunta: ¿Qué tan útil considera la implementación de RFID para mejorar la trazabilidad de activos?

12. ¿Qué tan útil considera la implementación de RFID para mejorar la trazabilidad de activos? (0 punto)

[Más detalles](#)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Siendo 1 el menos útil y 5 el más útil

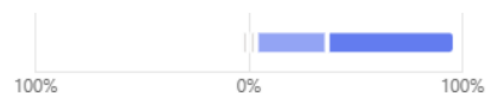


Figura 13.

Resultados pregunta: ¿Qué beneficios percibe como más relevantes de RFID?

13. ¿Qué beneficios percibe como más relevantes de RFID? (0 punto)

● Reducción de errores	9
● Inventarios más rápidos	11
● Integración con ERP	5
● Mayor seguridad	6
● Otro	0

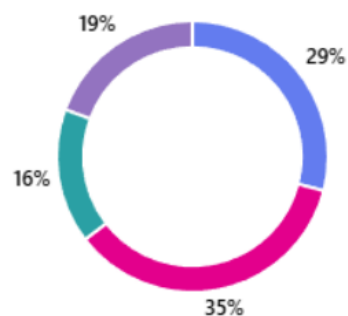


Figura 14.

Resultados pregunta: ¿Qué tan probable es que la implementación de RFID mejore la confiabilidad de la información contable?

14. ¿Qué tan probable es que la implementación de RFID mejore la confiabilidad de la información contable? (0 punto) [Más detalles](#)

● Muy improbable ● Improbable ● Neutral ● Probable ● Muy probable

Seleccione

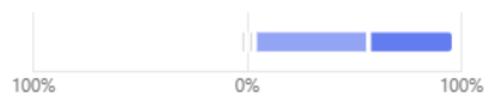


Figura 15.

Resultados pregunta: ¿Estaría dispuesto a adoptar un sistema RFID en la compañía?

15. ¿Estaría dispuesto a adoptar un sistema RFID en la compañía? (0 punto)

● SI	9
● No	0
● Indeciso	6

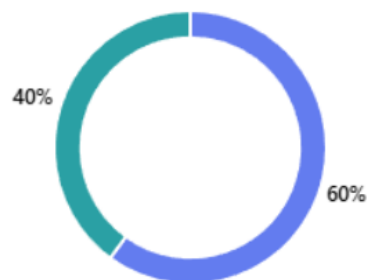


Figura 16.

Resultados pregunta: ¿Qué barreras considera más críticas para su implementación?

16. ¿Qué barreras considera más críticas para su implementación? (0 punto)



Figura 17.

Resultados pregunta: ¿Qué tan viable considera la implementación de RFID en Cenit?

17. ¿Qué tan viable considera la implementación de RFID en Cenit? (0 punto)

[Más detalles](#)

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Siendo 1 poco viable y 5 muy viable

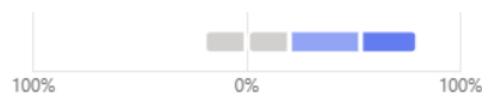


Figura 18.

Resultados pregunta: ¿Qué tan dispuesto estaría a recibir capacitación sobre el uso de RFID?

18. ¿Qué tan dispuesto estaría a recibir capacitación sobre el uso de RFID? (0 punto)

[Más detalles](#)

● Nada dispuesto ● Poco dispuesto ● Neutral ● Dispuesto ● Muy dispuesto

Seleccione

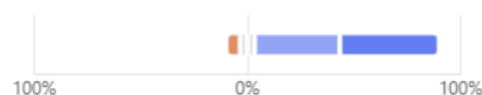


Figura 19.

Resultados pregunta: ¿Qué tanto cree que RFID contribuiría a la seguridad industrial y reducción de riesgos?

19. ¿Qué tanto cree que RFID contribuiría a la seguridad industrial y reducción de riesgos? (0 punto)

[Más detalles](#)

1 2 3 4 5

Siendo 1 en más bajo y 5 el más alto

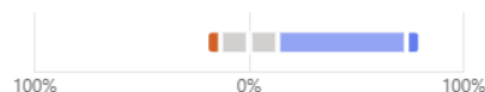
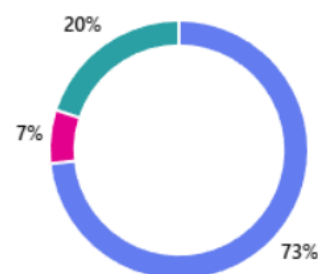


Figura 20.

Resultados pregunta: ¿Considera que la implementación de RFID aportaría sostenibilidad operativa y financiera a la organización?

20. ¿Considera que la implementación de RFID aportaría sostenibilidad operativa y financiera a la organización? (0 punto)

SI 11
No 1
Indeciso 3



Análisis cuantitativo

- La mayoría de los encuestados calificaron la localización de activos en tiempo real con un promedio de 3 sobre 5, indicando una percepción de insuficiencia.
- El 60% reportó discrepancias frecuentes entre inventarios físicos y registros contables.
- El tiempo promedio para realizar inventarios físicos fue reportado en más de 3 meses por el 70% de los participantes.
- El 80% considera que la implementación de RFID mejoraría la seguridad y eficiencia en el control de activos.
- El 75% percibe que RFID reduciría errores humanos y mejoraría la confiabilidad contable.

Análisis cualitativo

- Los comentarios resaltan la necesidad de mejorar la trazabilidad y reducir la carga manual en los procesos.
- Se mencionan preocupaciones sobre los costos y la resistencia al cambio como barreras importantes.
- Se valora positivamente la propuesta de un plan piloto y la capacitación como estrategias para mitigar riesgos.

Los resultados de las encuestas refuerzan las debilidades identificadas en el diagnóstico y la percepción positiva hacia la implementación de RFID, destacando la importancia de gestionar adecuadamente los aspectos humanos y financieros para el éxito del proyecto.

Conclusiones

1. El diagnóstico evidenció debilidades críticas en el sistema actual de control de activos fijos de Cenit, relacionadas con trazabilidad, confiabilidad y eficiencia.
2. La evaluación de beneficios mostró que RFID puede mejorar significativamente la seguridad, la rapidez de inventarios y la confiabilidad contable.
3. La propuesta de implementación diseñada es técnicamente viable y se adapta a las condiciones del sector hidrocarburos, aunque implica costos elevados.
4. La validación con expertos y funcionarios confirmó la pertinencia de la propuesta, destacando la necesidad de acompañarla con programas de capacitación y gestión del cambio.

Recomendaciones

- Implementar un plan piloto en áreas críticas para demostrar beneficios tangibles.
- Gestionar financiamiento progresivo para cubrir costos de infraestructura.

- Diseñar programas de capacitación y sensibilización para reducir la resistencia al cambio.
- Integrar el sistema RFID con plataformas ERP y de mantenimiento para maximizar beneficios.
- Realizar evaluaciones periódicas de desempeño para ajustar la implementación.

Resumen del cumplimiento de objetivos:

- Se diagnosticaron las debilidades del sistema actual.
- Se evaluaron beneficios operativos, financieros y de seguridad.
- Se diseñó una propuesta de implementación adaptada a Cenit.
- Se validó la propuesta con expertos y funcionarios.

En conjunto, el proyecto demuestra la factibilidad de implementar RFID en Cenit para fortalecer el control de activos fijos, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la confiabilidad de la información.

Referencias

- Banks, J., Pachano, M., Thompson, L., & Hanny, D. (2007). *RFID applied*. John Wiley & Sons.
- Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (2024). Quiénes somos. <https://cenit-transporte.com/quienes-somos/>
- Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (2025). Nuestra estrategia. <https://cenit-transporte.com/nuestra-estrategia-2/>
- Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (2025). Transparencia – Misión, visión y funciones. <https://cenit-transporte.com/transparencia/>

- *Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (2021). Cenit recibe certificación de “carbono neutro”.* <https://cenit-transporte.com/2021/11/17/cenit-empresa-de-transporte-del-grupo-ecopetrol-recibe-certificacion-de-carbono-neutro/> Cenit Transporte
- *Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos – Pacto Global Red Colombia. (2024). Programa de equidad y diversidad Cenit.* <https://www.pactoglobal-colombia.org/2024/cenit-transporte-y-logistica-de-hidrocarburos.html>
- *Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos. (2022). Gobierno Corporativo. Cenit,* <https://cenit-transporte.com/gobierno-corporativo/>
- *Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (s.f.). ¿Quiénes somos? Grupo Ecopetrol.* <https://cenit-transporte.com/quienes-somos/>
- *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2017). Enterprise risk management: Integrating with strategy and performance. COSO.* <https://www.coso.org>
- *Ecopetrol S.A. (2023). Informe integrado de gestión sostenible. Ecopetrol.* <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/ResponsabilidadEtiqueta/InformesGestionSostenibilidad/Informesdegestion>
- *Enterprise risk management—Integrating with strategy and performance. COSO.*
- *Horngren, C. T., Sundem, G. L., & Elliott, J. A. (2018). Introducción a la contabilidad financiera (12.^a ed.). Pearson Educación.*
- *García, M. (2018). Gestión de activos físicos. Limusa.*
- *International Accounting Standards Board. (2021). IAS 16 Property, plant and equipment. IFRS Foundation.*
- *International Organization for Standardization. (2014). ISO 55000: Asset management—Overview, principles and terminology. ISO.*

- Lee, I. (2015). *The Internet of Things for enterprises*. *Business Horizons*, 58(4), 431–440.
- Ngai, E. W. T., Moon, K. K. L., Riggins, F. J., & Yi, C. Y. (2008). *RFID research: An academic literature review (1995–2005)*. *International Journal of Production Economics*, 112(2), 510–520.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.05.004>
- Torres, Leandro. (2020). *Gestión integral de activos físicos y mantenimiento*. Alfaomega.
- Want, R. (2006). *An introduction to RFID technology*. *IEEE Pervasive Computing*, 5(1), 25–33.
<https://doi.org/10.1109/MPRV.2006.2>.
- Wireman, T. (2014). *Asset management: proven strategies for managing assets in manufacturing environments*. Industrial Press.