

Implantación del sistema SIGELO en el almacenamiento multinivel de Renault-Sofasa

Elicer de Jesús Guzmán Machado

Asesor

Samuel Hernando Rodríguez Pinzón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2026

Resumen

El presente trabajo describe la propuesta de implementación del Sistema Integrado de Gestión Logística (SIGELO) en la zona de almacenamiento multinivel de Renault-Sofasa, con el objetivo de optimizar el flujo de materiales hacia la línea de producción y minimizar interrupciones por faltantes. Mediante observación directa (marzo–mayo de 2025), entrevistas semiestructuradas a seis operarios y dos líderes logísticos, y análisis de registros de paros de línea, se identificaron brechas entre el sistema ERP (SAP) y la operación del multinivel, caracterizadas por pérdidas de referencias, retrasos en abastecimiento y errores humanos.

La propuesta integra SIGELO, se organiza en tres fases (diagnóstico, diseño e implementación piloto). Se presentan indicadores clave (KPIs) para medir tiempos de abastecimiento, tasa de errores, y paros de línea, además de un análisis costo-beneficio preliminar. Se espera que la implementación piloto permita reducir significativamente las pérdidas y los paros, mejorar la trazabilidad y aportar evidencia empírica para el escalamiento del sistema en la planta.

Palabras clave: Automatización, Logística, SIGELO, Renault-Sofasa.

Abstract

This paper describes the proposed implementation of the Integrated Logistics Management System (SIGELO) in the Renault-Sofasa multi-level storage area, with the goal of optimizing the flow of materials to the production line and minimizing interruptions due to shortages. Through direct observation (March–May 2025), semi-structured interviews with six operators and two logistics leaders, and analysis of line stoppage records, gaps between the ERP system (SAP) and the multi-level storage operation were identified, characterized by loss of references, supply delays, and human error.

The proposal integrates is organized into three phases (diagnosis, design, and pilot implementation). Key performance indicators (KPIs) are presented to measure supply times, error rates, and line stoppages, in addition to a preliminary cost-benefit analysis. The pilot implementation is expected to significantly reduce losses and stoppages, improve traceability, and provide empirical evidence for scaling the system at the plant.

Keywords: Automation, Logistics, SIGELO, Renault-Sofasa.

Tabla de Contenido

Introducción	9
Formulación del Problema	11
Impacto.....	13
Propuesta de Solución.....	14
Justificación	17
Objetivos.....	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
Marco Referencial.....	19
Marco Teórico.....	19
Marco Conceptual	19
Marco Contextual.....	20
Planteamiento de Hipótesis y Variables.....	20
Antecedentes	21
Diseño Metodológico	21
Fases del Proyecto.....	21
Diagnóstico del Proceso Actual	21
Diseño de la Solución.....	21
Validación y Prueba Piloto.....	22
Despliegue y Seguimiento.....	22
Población y Muestra.....	22
Técnicas e Instrumentos	22

Plan de Análisis de Datos.....	23
Diagnóstico del Proceso Actual (Síntesis de Hallazgos)	23
Diseño de la Solución Propuesta.....	23
Validación y Prueba Piloto	24
Resultados Esperados.....	24
Limitaciones y Consideraciones	25
Beneficios Económicos Estimados	27
Retorno de Inversión (ROI)	27
Principales Riesgos Identificados	27
Plan de Mitigación:	27
Conclusiones	28
Referencias Bibliográficas	29
Apéndices.....	30

Lista de Tablas

Tabla 1 *Cronograma de la Implementación del Sistema SIGELO* 25

Tabla 2 *Análisis Costo-Beneficio de la Implementación del Sistema SIGELO* 26

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Diagrama de Ishikawa – Causas del Problema Logístico en Renault-Sofasa</i>	11
Figura 2 <i>Cuadro de Contramedidas</i>	14
Figura 3 <i>Contramedida 1</i>	14
Figura 4 <i>Contramedida 2,3 y 4</i>	15
Figura 5 <i>Contramedida 5</i>	15
Figura 6 <i>Contramedida 6</i>	16

Lista de Apendices

Apéndice A <i>Presentación Power Point</i>	30
---	----

Introducción

La gestión eficiente del flujo de materiales entre la línea de producción y las áreas de almacenamiento es un factor crítico para la continuidad operativa y la competitividad en la industria automotriz. En Renault-Sofasa, la configuración del almacén multinivel y la integración con el sistema ERP han mostrado brechas operativas que generan pérdidas de referencias, retrasos en el abastecimiento y paros parciales de línea. Estas debilidades afectan indicadores clave de desempeño, tiempos de abastecimiento, trazabilidad y tasa de errores y motivan la necesidad de una solución que optimice tanto la infraestructura tecnológica como los procesos asociados.

En este contexto, el presente trabajo propone la implementación del Sistema Integrado de Gestión Logística (SIGELO) como alternativa para mejorar la sincronización entre el multinivel y la operación de producción. La propuesta articula componentes tecnológicos (integración con SAP) y acciones de gestión del cambio orientadas a estandarizar procedimientos, fortalecer la trazabilidad y reducir la incidencia de errores humanos. Se plantea un despliegue por fases diagnóstico, diseño e implementación piloto con indicadores de seguimiento (KPIs) definidos para evaluar la efectividad de la intervención.

Metodológicamente, la investigación combina observación directa, revisión de registros operativos y entrevistas semiestructuradas realizadas entre marzo y mayo de 2025 con personal operativo y líderes logísticos de la planta. Esta aproximación permitió identificar las causas raíz de las interrupciones y diseñar controles y flujos de trabajo que responden a las necesidades operativas reales. Además, se incluye un análisis preliminar de costo-beneficio que sustenta la viabilidad económica del piloto propuesto.

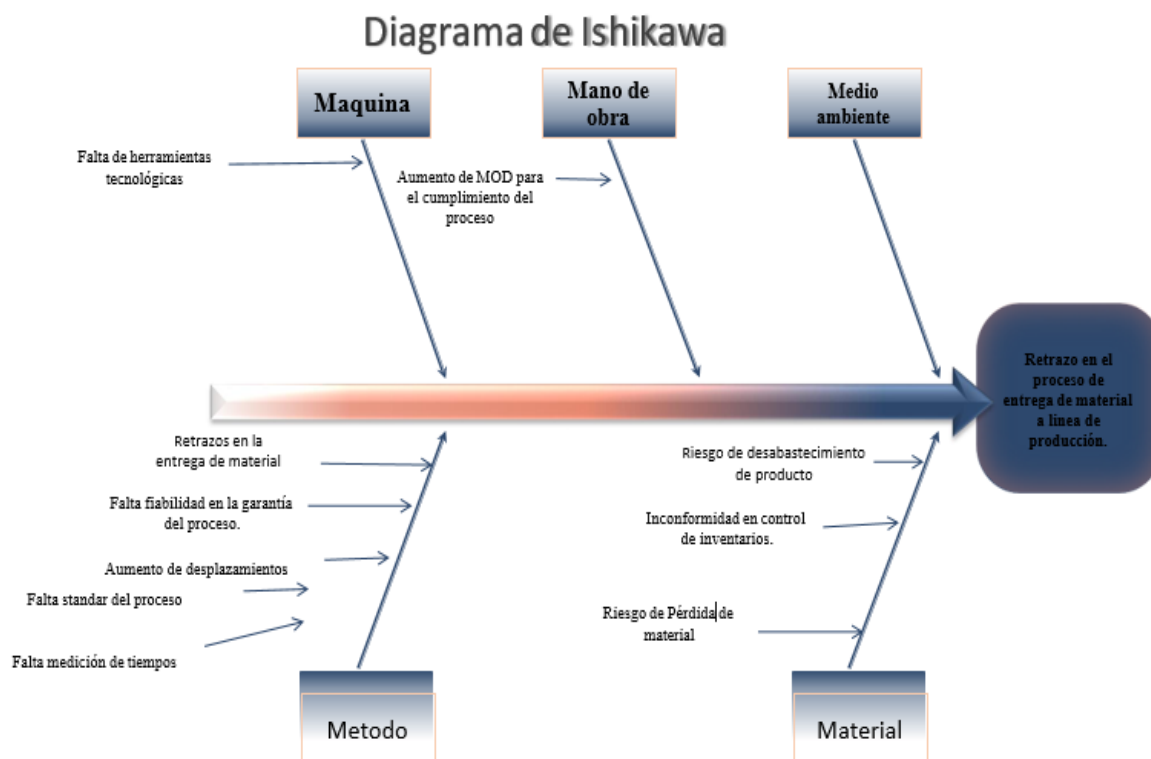
El documento está organizado en cinco secciones: marco teórico y antecedentes, diagnóstico operacional del multinivel, diseño del SIGELO y su plan de implementación, evaluación económica y plan de monitoreo mediante KPIs, y finalmente las conclusiones y recomendaciones para el escalamiento. Con ello se pretende ofrecer un marco técnico y operativo sólido que facilite la toma de decisiones y aporte evidencia para la mejora continua en la gestión logística de la planta.

Formulación del Problema

El proceso de abastecimiento en Renault-Sofasa presenta múltiples dificultades como retrasos, pérdidas de inventario y olvidos de operarios. Estas problemáticas pueden analizarse mediante un diagrama causa-efecto.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa – Causas del Problema Logístico en Renault-Sofasa



Como se observa en la Figura 1, las causas principales del problema se agrupan en métodos, mano de obra, materiales y entorno operativo, lo cual permite orientar el análisis hacia las soluciones más relevantes., El diagrama evidencia que las causas principales se agrupan en cinco categorías: Método, Material, Mano de Obra, Maquinaria y Medio Ambiente. En conjunto,

estas condiciones generan retrasos y pérdidas de referencias que impactan directamente en la continuidad operativa de Renault-Sofasa.

El diagrama de Ishikawa permitió identificar que las principales causas de los problemas en el abastecimiento se agrupan en cinco categorías: Método, Material, Mano de obra, Maquinaria y Medio ambiente.

En el área de Método, la ausencia de procesos estandarizados y la dependencia de procedimientos manuales generan retrasos y errores en la entrega.

En Material, la falta de posiciones fijas en el inventario dificulta la trazabilidad y ocasiona pérdidas de referencias.

Respecto a la Mano de obra, la falta de capacitación y la sobrecarga de tareas aumentan los olvidos y errores humanos.

En cuanto a Maquinaria, la carencia de sistemas automatizados de identificación limita el control eficiente del inventario.

Finalmente, el Medio ambiente refleja restricciones de espacio físico en la zona multinivel, que obligan a movimientos innecesarios y pérdidas de tiempo.

En conjunto, estos factores provocan pérdidas de eficiencia, aumento de costos y paros de línea que afectan el cumplimiento de la producción diaria.

En la empresa Renault-Sofasa, en el departamento de logística industrial, durante el desarrollo del presente trabajo de grado se identificaron diversos frentes de mejora; sin embargo, se optó por enfocar el estudio en una solución tecnológica ya que se observa que hay una oportunidad grande de mejora en esta área.

La propuesta plantea la automatización de la necesidad de materiales desde la línea de producción hasta el suministro de piezas. En la actualidad se tiene una zona de almacenamiento

intermedia entre la bodega y la línea de producción. Actualmente se cuenta con un sistema SAP el cual es muy eficiente a la hora de pedir virtualmente el material de la línea a la bodega, pero no se tiene un sistema que permita pedir el material desde la línea hacia esta zona intermedia, que conocemos como multinivel. Por lo cual los pedidos de material se hacen de manera muy manual y esto genera pérdidas de piezas, retrasos en las entregas, olvidos de los operarios.

La idea a partir de esta necesidad, consiste en implementar un sistema que permita virtualmente generar las necesidades desde la línea hacia la multinivel. logrando así una automatización que permita mejorar los flujos, agilizando las entregas del material, evitando desajustes de inventario y logrando un control de tiempos entre la necesidad y la entrega de material a la línea de producción.

Para definir la magnitud del problema se tuvo en cuenta las siguientes desviaciones medibles en datos reales:

Actualmente se pierden entre 10 y 15 referencias mensualmente

1 minuto de paro de línea de producción tiene un valor de \$700.000 pesos y actualmente se tiene un promedio de entre 25 y 30 minutos de paros por mes.

Dado que el suministro es completamente manual diariamente se tiene de 3 a 5 olvidos diarios de referencias entregadas a línea.

Impacto

El no cumplimiento del objetivo de producción diaria de 119 vehículos fabricados por el taller de soldadura.

Propuesta de Solución

Realizar benchmarking con otras plantas de Renault que tienen el mismo sistema de almacenamiento multinivel e implementar un *sistema SIGELO* que permite un control sistemático el cual permite:

Figura 2

Cuadro de Contramedidas

Cuadro de contramedidas		
Causa	Solución	Estado
Falta de herramientas tecnológicas	Realizar instalación de computador e impresora	OK
Aumento de MOD para realizar la operación	Pasar de 5 a 4 MOD para realizar la operación	OK
Retraso en la entrega de material a línea	Generación de LAY OUT y agrupación por sectores del material	OK
Perdidas de material	Asignación de ubicaciones virtuales y marcación física de los materiales	OK
Falta de estándar y toma de tiempos para cada procesos	Realizar estándar y toma de tiempos para la operación	OK
El canal de comunicación de pedidos entre la línea y multinivel no es confiable	Instalación de sistema SIGELO que permite generación de pedidos virtuales y garantizar tiempos de entrega y seguimiento	OK

Figura 3

Contramedida 1



Figura 4

Contramedida 2,3 y 4

Contramedida 2,3 y 4

Aumento de MOD para realizar la operación, Retraso en la entrega de material a línea y pérdida de material

Antes: falta de marcación y separación de material por talleres.



Después: Marcación ubicación de material y separación por taller.



Figura 5

Contramedida 5

Contramedida 5

Falta de estándar y toma de tiempos para cada proceso

Antes: No se tiene un proceso escrito, ni tiempos para la realización de la operación.

Después: se levanta estándar de operación con tiempos .

N/A

Nº	Equipamiento	Seg	Cost	Pres	Costos \$	Punto clave/Factor
1
2
3
4
5
6
7
8
TOTAL					609,34	


Figura 6

Contramedida 6


Contramedida 6

El canal de comunicación de pedidos entre la línea y multinivel no es confiable

Antes: Los pedidos se realizan elaborados manualmente.



Después: Se implementa sistema SIGELO, automatizando el proceso .



Asignar posiciones fijas a las referencias de esta manera evitar el desconociendo de la posición fija del material.

Realizar pedidos con un sistema radiofrecuencia desde la línea y que los operarios de la multinivel puedan visualizar todas sus tareas evitando faltantes de piezas.

Instalación de una impresora y un computador el cual permite realizar una garantía de entrega en documento a cada uno de los pedidos para evitar faltantes.

El posicionamiento definitivo y virtual de las referencias permiten identificar tanto al personal de suministro como al personal de inventarios rápidamente el material.

Este sistema controla la cantidad existente y permite dar respuesta oportuna al reabastecimiento.

Justificación

La investigación se orienta a la identificación y corrección de desviaciones en el proceso logístico interno de la planta Renault-Sofasa, particularmente en el abastecimiento desde la línea de producción hacia la zona de almacenamiento multinivel.

El estudio resulta pertinente debido al impacto operativo y económico que generan las fallas identificadas: pérdidas de referencias, olvidos en la entrega de material y paros de línea que afectan el cumplimiento del plan de producción. Mediante un análisis sistemático de las causas y la implementación de contramedidas robustas, se espera optimizar los recursos, aumentar la fiabilidad del proceso y mejorar la continuidad operativa del área de logística.

Objetivos

Objetivo General

Implementar el sistema SIGELO en el almacenamiento multinivel de Renault-Sofasa para automatizar el flujo de materiales, eliminar paros de línea por faltantes y garantizar el cumplimiento del 100% de la producción diaria.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el proceso actual de abastecimiento, identificando al menos 5 causas raíz de ineficiencia durante el primer trimestre de 2025.

Diseñar la integración del sistema SIGELO con tecnología RFID, garantizando la trazabilidad en el 90% de las referencias críticas.

Establecer 5 indicadores de desempeño (KPIs) para medir reducción de tiempos, errores y pérdidas.

Implementar un plan piloto del sistema en el área de multinivel, con una duración de dos meses.

Evaluar los resultados del piloto, comparando los indicadores antes y después de la implementación.

Marco Referencial

Marco Teórico

La presente investigación se apoya en los principios de la logística moderna y en los desarrollos de la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0), en los que la integración de sistemas ciberfísicos, el Internet de las Cosas (IoT) y el análisis de datos en tiempo real facilitan la toma de decisiones autónoma y predictive, mejorando la trazabilidad y el control de inventarios, reduciendo errores humanos y pérdidas de material. La automatización del flujo de materiales se vincula con enfoques Lean Logistics y Just-in-Time (JIT), cuyo propósito es eliminar desperdicios y sincronizar las etapas de producción y abastecimiento para minimizar tiempos de espera y movimientos innecesarios. La integración de estas tecnologías en un sistema de gestión logística, como SIGELO, potencializa la visibilidad, eficiencia y adaptabilidad de la cadena interna.

Marco Conceptual

SIGELO (Sistema Integrado de Gestión Logística): Plataforma tecnológica diseñada para gestionar el ciclo interno de pedidos, asignación de tareas y registro de entregas; cuenta con arquitectura modular (capa de presentación, lógica de negocio y capa de datos) y lógica que permite generar tareas desde la línea de producción.

SAP: ERP utilizado para la gestión de inventarios y pedidos entre bodega y línea, que en el contexto estudiado no contempla la automatización hacia la zona multinivel.

Multinivel: Zona intermedia de almacenamiento que actúa como buffer entre bodega principal y línea de producción; su correcta gestión es clave para evitar cuellos de botella.

Paro de línea: Interrupción del proceso productivo por falta de insumos, con consecuencias sobre productividad y costos operativos.

Base de datos relacional, arquitectura modular y lógica de negocio: Términos técnicos que describen la estructura y funcionamiento del sistema SIGELO y su integración con tecnologías.

Marco Contextual

En la planta Renault-Sofasa, en el área de logística industrial, se ha detectado una falencia en la automatización del flujo de solicitudes y entregas entre la línea de producción y la zona multinivel. Se registran pérdidas mensuales estimadas entre 10 y 15 referencias, olvidos diarios entre 3 y 5 referencias por operario y paros de línea mensuales acumulados entre 25 y 30 minutos, con un costo estimado de \$700.000 por minuto. Estas desviaciones afectan el cumplimiento del objetivo de producción diario de 119 vehículos y justifican la intervención mediante la implementación de un sistema de automatización de pedidos e identificación electrónica.

Planteamiento de Hipótesis y Variables

Hipótesis nula (H_0): La implementación del sistema SIGELO no mejora significativamente la eficiencia del proceso de abastecimiento en la zona multinivel de Renault-Sofasa.

Hipótesis alternativa (H_1): La implementación del sistema SIGELO mejora significativamente la eficiencia del proceso de abastecimiento en la zona multinivel de Renault-Sofasa.

Variable independiente: Implementación del sistema SIGELO.

Variable dependiente: Eficiencia operativa del proceso de abastecimiento, medida a través de tiempos de respuesta, número de errores/olvidos, pérdidas de referencias, número y duración de paros de línea, y cumplimiento del objetivo de producción.

Antecedentes

Se han reportado implementaciones exitosas de SIGELO en otras plantas del grupo Renault. En Valladolid (España) la adopción de SIGELO produjo una reducción significativa en errores de entrega de materiales; en Curitiba (Brasil) se documentó una mejora en los tiempos de respuesta logística. Estos casos constituyen referentes para adaptar buenas prácticas y diseñar la integración tecnológica en el contexto de Renault-Sofasa.

Diseño Metodológico

Enfoque y tipo de investigación: La investigación adopta un enfoque aplicado y descriptivo: aplicado en cuanto a la implementación de una solución tecnológica para resolver una problemática práctica; descriptivo porque se documentará el estado actual del proceso, se cuantificarán sus desviaciones y se analizará el impacto de la intervención mediante datos cualitativos y cuantitativos.

Fases del Proyecto

Diagnóstico del Proceso Actual

Recolección y análisis de datos históricos de fallas y registros SAP.

Observación directa en la línea de producción y en la zona multinivel.

Entrevistas estructuradas con operarios, líderes logísticos y personal de soporte técnico.

Elaboración de diagrama de Ishikawa para identificar cuellos de botella y fuentes de desperdicio.

Diseño de la Solución

Realización de benchmarking con plantas del grupo que ya emplean SIGELO.

Diseño funcional y técnico del sistema de automatización de pedidos hacia la zona multinivel (requisitos de integración con SAP, módulos de SIGELO, asignación de ubicaciones fijas).

Definición de interfaces de usuario (Pocket), comprobantes electrónicos y procedimientos operativos estándar (SOP).

Validación y Prueba Piloto

Simulación del flujo con el nuevo sistema en una línea piloto.

Implementación de prueba piloto con seguimiento en tiempo real de KPIs.

Evaluación cuantitativa del impacto: tiempos de abastecimiento, número de olvidos, pérdidas recuperadas, número y duración de paros de línea.

Ajustes iterativos según resultados de la validación.

Despliegue y Seguimiento

Extensión progresiva a todas las líneas y formalización del proceso de control mediante cuadros de mando y seguimiento periódico por turno.

Población y Muestra

La población corresponde al personal operativo y de soporte del área logística y de producción implicada en el abastecimiento hacia la zona multinivel. Para actividades de observación y entrevistas se seleccionará una muestra representativa de operarios y líderes por turno (muestreo por conveniencia estratificado por función y turno). Para mediciones cuantitativas se utilizarán los registros históricos completos y los datos generados durante la prueba piloto.

Técnicas e Instrumentos

Extracción y análisis de registros SAP y reportes de producción.

Formatos de control de entregas (OPT), registros de lecciones aprendidas y cuadros de control diarios.

Observación directa estructurada y entrevistas semiestructuradas.

Herramientas de mejora continua: Diagrama de Ishikawa, análisis de causa-efecto y control estadístico de procesos (SPC) para KPIs.

Plan de Análisis de Datos

Análisis descriptivo de indicadores antes y después de la intervención (medias, desviaciones estándar, frecuencias). Pruebas de significancia para comparar indicadores pre y post.

Análisis cualitativo de entrevistas para complementar la interpretación de resultados y documentar factores humanos y organizacionales.

Diagnóstico del Proceso Actual (Síntesis de Hallazgos)

El diagnóstico preliminar revela: pérdidas mensuales estimadas entre 10 y 15 referencias; olvidos diarios de 3 a 5 referencias por personal; paros de línea acumulados entre 25 y 30 minutos mensuales, con un costo estimado de \$700.000 por minuto; y una meta de producción diaria fijada en 119 vehículos que se encuentra en riesgo por estas desviaciones. Estos hallazgos señalan la necesidad urgente de automatizar la solicitud y trazabilidad del material hacia la zona multinivel.

Diseño de la Solución Propuesta

La solución consiste en la implementación del sistema SIGELO integrado con tecnologías, para la asignación de ubicaciones fijas y documentación electrónica de entregas. Los elementos clave incluyen:

Integración técnica entre SIGELO y SAP para interoperabilidad de datos.

Arquitectura modular con capas de presentación, lógica de negocio y datos, soportando trazabilidad en tiempo real.

Procedimientos operativos estandarizados y comprobantes electrónicos que eliminen la documentación física y reduzcan errores.

Validación y Prueba Piloto

La validación se realizará en una línea piloto mediante:

Simulación del flujo y ejecución de escenarios críticos.

Monitoreo de KPIs durante un periodo determinado (por ejemplo, 4–6 semanas) para comparar con la línea base.

Recolección de retroalimentación operacional para ajustes en la interfase y procedimientos.

Evaluación final cuantitativa y cualitativa que determine la viabilidad del escalado.

Resultados Esperados

Se esperan los siguientes impactos medibles tras la implementación y validación del sistema:

Eliminación de actividades sin valor agregado (NVA) relacionadas con documentación manual y búsquedas físicas de material.

Implementación de un sistema virtual de pedidos desde la línea de producción hacia la zona multinivel con trazabilidad completa.

Reducción del número de paros de línea por falta de materiales en al menos 80%.

Disminución de los olvidos de referencias en un 90%, gracias a la asignación de tareas y trazabilidad mediante Pocket o radiofrecuencia.

Eliminación de la pérdida mensual de referencias mediante la documentación electrónica de entregas.

Mejora del cumplimiento del objetivo de producción diaria (119 vehículos), al asegurar un flujo continuo de materiales.

Optimización de recursos humanos, con reducción estimada de mano de obra directa requerida y disminución del tiempo promedio de abastecimiento.

Limitaciones y Consideraciones

Se reconoce que la implementación tecnológica requiere inversión en software, capacitación del personal y ajustes en la interfase entre SIGELO y SAP. Además, las mejoras proyectadas dependen de la correcta parametrización del sistema, la disciplina operativa y el mantenimiento de los equipos. Durante la prueba piloto se deberán documentar las limitaciones técnicas y organizacionales para mitigar riesgos al momento del escalado.

Tabla 1

Cronograma de la Implementación del Sistema SIGELO

Fase	Actividad	Duración	Periodo
Diagnóstico	Recolección de datos históricos y observación en planta	2 semanas	Febrero 2025
Diagnóstico	Entrevistas a operarios y líderes logísticos	1 semana	Febrero 2025
Diseño	Benchmarking y revisión de mejores prácticas	2 semanas	Marzo 2025
Diseño	Diseño de integración SIGELO	3 semanas	Marzo - Abril 2025
Validación	Prueba piloto en línea de producción	4 semanas	Mayo 2025

Fase	Actividad	Duración	Periodo
Validación	Medición de KPIs y ajustes con PDCA	3 semanas	Junio 2025
Cierre	Análisis de resultados y entrega de informe	2 semanas	Julio 2025

Se logra la reducción de MOD pasando de 5 a 4 operarios.

Se Implementa un sistema virtual de pedidos desde la línea de producción hacia la zona multinivel.

Se reduce el número de paros de línea por falta de materiales en al menos un 80%.

Se disminuyen los olvidos de referencias en un 90%, al tener trazabilidad y asignación de tareas con Pocket o radio frecuencia.

Se elimina la pérdida mensual de referencias mediante la documentación electrónica de entregas.

Se aumento el cumplimiento del objetivo de producción diaria de 119 vehículos, gracias a un flujo continuo de materiales.

Tabla 2

Análisis Costo-Beneficio de la Implementación del Sistema SIGELO

Concepto	Costo estimado (COP)	Beneficio esperado
Licencia y configuración SIGELO	\$5.000.000	Integración con SAP / WMS
Capacitación del personal	\$2.000.000	Reducción de la curva de aprendizaje
Otros (adecuaciones)	\$1.400.000	Flujo logístico más ágil

Concepto	Costo estimado (COP)	Beneficio esperado
Total inversión	\$8.400.000	Ahorros anuales > \$50.000.000 (reducción de paros de línea, horas-hombre y pérdidas de inventario)

La inversión estimada en la implementación del sistema SIGELO asciende a \$16.400.000 COP. Este costo contempla la adquisición de lectores RFID, software, hardware, capacitación y documentación.

Beneficios Económicos Estimados

- Reducción de paros de línea (valor promedio por minuto: \$700.000 COP).
- Mejora en trazabilidad y control de inventario.
- Reducción de pérdidas por referencias extraviadas.
- Optimización de MOD (de 5 a 4 operarios).

Retorno de Inversión (ROI)

Se proyecta en menos de 2 meses tras su implementación total.

Principales Riesgos Identificados

- Resistencia al cambio del personal operativo.
- Incompatibilidades técnicas con SAP.
- Errores en la configuración inicial.

Plan de Mitigación:

- Capacitación técnica y operativa antes del despliegue.
- Validación e integración progresiva del sistema.
- Soporte técnico interno durante la fase piloto.

Conclusiones

La implementación de SIGELO, constituye una alternativa viable para mitigar las desviaciones identificadas en el abastecimiento hacia la zona multinivel de Renault-Sofasa. La propuesta metodológica descrita permitirá diagnosticar, diseñar, validar y medir el impacto de la solución, soportando la toma de decisiones para su adopción y escalado en la planta.

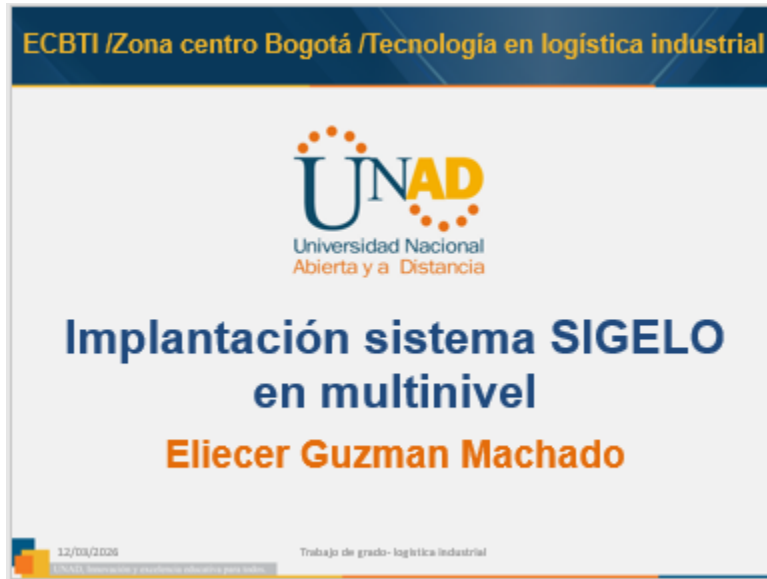
Referencias Bibliográficas

- Anaya Tejero, J. J. (2011). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa* (4.^a ed.). ESIC Editorial.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.^a ed.). Pearson Educación.
- Ediciones. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/69092>
- Guzmán Machado, E. (2025). *Implantación sistema SIGELO en multinivel Renault Sofasa* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería.
- Lerma, H. (2009). *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Ecoe
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.35622/inudi.b.080>
- Mora García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones.
- Mora García, L. A. (2016). *Gestión logística integral*. Ecoe Ediciones.
- Silvera Escudero, R. E. (2020). *Gestión logística internacional* (Edición Kindle en español). Ecoe Ediciones.
- Vivares, J. A. (2022). Initiative “Opening the Faucets of Unadist Research”; Iniciativa “Abriendo los grifos de la investigación unadista”. *Documentos de Trabajo ECBTI*, 3(1). <https://doi.org/10.22490/ECBTI.5861>

Apéndices

Apéndice A

Presentación Power Point



Nota. [UNAD presentaciones trabajo de grados 2026.ppt](#)