Sistema de seguimiento y control de KPIs logísticos en el CEDI de Villavicencio de Alquería mediante el análisis de datos maestros

Fátima Carvajal Astaiza
Cristian Ramírez Clavijo

Mónica Liliana Chaparro Medina

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Ingeniería Industrial
Bogotá D.C., Colombia
2026

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN DEL PROYECTO 3
1. TITULO DE LA PROPUESTA: 5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: 5
3. OBJETIVO GENERAL: 8
4. JUSTIFICACIÓN: 9
5. MARCO TEORICO 10
a. Marco Conceptual 11
b. Estado del Arte 14
6. METODOLOGIA 16
7. RESULTADOS 22
8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 43
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elementos del Planteamiento del Problema en el CEDI Villavicencio 7
Tabla 2 Matriz de Desarrollo Metodológico por Fases de Investigación 19
Tabla 3 Consolidación Historica del Nivel de Servicio (NISE) 23
Tabla 4 Consolidación Histórica del Costo por Litro Transportado ($/Lt T2) 25
Tabla 5 Consolidación Histórica de la Gestión del Ausentismo 26
Tabla 6 Consolidación Histórica del Índice de Accidentalidad 28
Tabla 7 Ficha Técnica 1: Índice de Rechazo Diario (IRD) 40
Tabla 8 Ficha Técnica 2: Exactitud del registro de Inventarios (IRA) 41
Tabla 9 Ficha Técnica 3: Indice de Retorno de Cestillos (IRC) 42

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1Mapa de flujo de datos 36
Ilustración 2 Maqueta visual del tablero 39

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación diseña un sistema de seguimiento y control de los indicadores clave de desempeño para la logística del Centro de Distribución (CEDI) Villavicencio de Alquería. A nivel de la empresa la sucursal muestra eficiencia, flete secundario y nivel de servicio (NISE del 99.3%). El uso solo de los reportes consolidados y los promedios nacionales crea una desconexión que oculta fallas internas críticas en el piso de la bodega. Se detectan brechas de entre el 2 % y el 3 % en la Confiabilidad del Inventario (IRA) y se detectan quiebres de 6.1 % en el Retorno de Cestillos Plásticos. El enfoque fue mixto, no experimental, descriptivo y propositivo, y de corte transversal. El equipo estructuró un diagnóstico basado en la extracción y la depuración de los datos maestros del software preexistente WMS System 21. Con los hallazgos, diseñamos la arquitectura lógica de un lazo cerrado de control de frecuencia diaria en Microsoft Excel. La arquitectura controla la frecuencia cada día durante 24 horas. La arquitectura incluye un dashboard de gestión visual con semáforos condicionales. El dashboard muestra la información con colores de semáforo que cambian según la condición. La arquitectura también incluye rutinas de piso de diez minutos. Las rutinas de piso de diez minutos permiten tomar decisiones antes de iniciar los turnos. La modelación de la propuesta no necesita invertir en software y permite calcular que el índice de rechazos se mantenga en un máximo del 1 %. Con la reducción del índice, las utilidades pueden subir en un 2 % al reducir los sobrecostos, las averías y los reprocesos en el muelle.

Palabras clave: Gestión de Datos Maestros, Indicadores Clave de Desempeño (KPIs), WMS System 21, Lazo Cerrado de Control, Centro de Distribución, Eficiencia Operativa.

ABSTRACT

This study looks at creating a system to track and control key performance indicators for logistics at Alquería's Villavicencio Distribution Center. This center is known for being very efficient and having a high level of service, with 99.3% of deliveries made on time. However, the way they currently track performance, using only overall reports and national averages, hides some important problems on the warehouse floor. For example, the accuracy of inventory records is 2-3% lower than it should be, and there's a big shortage of plastic totes, with 6.1% not being returned. To fix these issues, the researchers used a combination of methods, including analyzing data from the existing warehouse management system and observing how things work on the floor. They designed a new system that uses a daily cycle of tracking and control, with a visual dashboard that uses color-coding to highlight problems and routines that happen every 10 minutes to help make quick decisions. This system was built using Microsoft Excel and doesn't require any new software investments. The idea behind this system is to help reduce errors and waste, which should lead to a 2% increase in profits. By having a better handle on what's going on in the warehouse, the center can cut down on hidden costs, damage to products, and rework at the dock. The system is designed to be simple and easy to use, with the goal of stabilizing the daily rejection rate at 1% or less. Overall, this study aims to show how a well-designed tracking and control system can make a big difference in the efficiency and profitability of a logistics operation. The researchers used a mixed-method approach, which means they combined different ways of collecting and analyzing data to get a more complete picture of the situation. They also used a non-experimental design, which means they didn't try to manipulate any variables or test hypotheses, but instead just observed and described what was happening. The study had a cross-sectional time frame, which means it looked at a

specific point in time, and a descriptive-propositive scope, which means it aimed to describe the current situation and propose a solution. By using this approach, the researchers were able to identify some key problems and design a system that can help fix them. The system is based on the idea of continuous improvement, with a focus on making small changes every day to improve performance. The use of a visual dashboard and 10-minute routines helps to make sure that everyone is on the same page and that problems are addressed quickly. Overall, this study shows how a well-designed system can help a logistics operation run more smoothly and efficiently.

Key words: Master Data Management, Key Performance Indicators (KPIs), *WMS System 21*, Closed-Loop Control, Distribution Center, Operational Efficiency

1. TITULO DE LA PROPUESTA:

Sistema de seguimiento y control de KPIs logísticos en el CEDI de Villavicencio de Alquería mediante el análisis de datos maestros

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En los procesos logísticos, la medición del desempeño es fundamental para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de los niveles de servicio. Sin embargo, la ausencia de indicadores estructurados limita la capacidad de las organizaciones para evaluar su desempeño y tomar decisiones basadas en datos (Chopra & Meindl, 2016).

Planteamiento del problema.

- **Descripción del problema:**

Dentro del esquema de distribución de Alquería, el CEDI Villavicencio opera bajo una paradoja común en las grandes corporaciones: se cuenta con un robusto set de indicadores nacionales como el nivel de servicio, los tiempos T1 y T2, y la confiabilidad del inventario (IRA) pero estos datos a nivel local pierden su utilidad operativa. Hoy en día, las métricas del CEDI funcionan casi como reportes exclusivos dirigidos a la administración central a nivel nacional. Esto frena su utilidad real limitando el control operativo diario en las instalaciones de Villavicencio.

Como argumentan Gunasekaran y Kobu (2007) que los indicadores sirven para impulsar la mejora continua, pero únicamente si el dato refleja la realidad del día a día del personal en la operación. En Villavicencio, no se examinan estos datos a nivel local, las fallas en el alistamiento y despacho pasan desapercibidos hasta que se convierten en errores costosos, devoluciones o reprocesos que afectan directamente el presupuesto del CEDI.

El modelo actual toma las decisiones basándose en las métricas usadas a nivel nacional, este es un enfoque que no ayuda a percibir por completo las variables criticas e importantes en Villavicencio. Esta falta de detalle provoca que se asignen presupuestos y recursos de manera equivocada, arrastrando cuellos de botella que podrían evitarse mediante una lectura de datos con mayor nivel de detalle. Por esto, surge la necesidad de adaptar el sistema de medición a las condiciones escriticas para el CEDI Villavicencio. La meta del proyecto no es sobrecargar la operación con más variables o diseñar nuevos KPIs, sino estudiar el comportamiento de los indicadores actuales. Así pasaran de ser un reporte

archivado a una herramienta de control más directo para mitigar costos ocultos y responder con rapidez a los incidentes logísticos del centro.

• **Elementos del problema:**

A continuación, en la Tabla #1 se describen los elementos identificados del problema

Tabla 1 *Elementos del Planteamiento del Problema en el CEDI Villavicencio*

Elemento	Descripción
Proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería	Conjunto de actividades logísticas internas como alistamiento, control de pedidos, despacho e inventarios, donde se desarrolla la operación y se presentan las ineficiencias.
Indicadores logísticos (KPIs)	Métricas utilizadas para medir el desempeño operativo (nivel de servicio, rechazo, tiempos de atención e IRA), los cuales existen, pero no se gestionan de forma específica a nivel del CEDI.
Sistema de información WMS System 21	Plataforma técnica de soporte donde se registran las transacciones de inventario y de flujos logísticos, actuando como la fuente de datos principal para la extracción de las métricas de estudio
Procesamiento y análisis de datos	Actividades de extracción, depuración y segmentación de la información para poder realizar el análisis a nivel del CEDI de Villavicencio.
Falta de seguimiento y control local	Ausencia de un método en la sucursal que permita monitorear y analizar los indicadores a nivel del centro de distribución.
Ineficiencias operativas	Situaciones como reprocesos, tiempos improductivos, errores en inventario y devoluciones que afectan el desempeño del CEDI.
Impacto económico	Sobrecostos generados por planes logísticos ineficientes basados en promedios de nivel nacional.
Toma de decisiones	Proceso limitado por la falta de información detallada a nivel local, lo que dificulta la implementación de acciones correctivas efectivas.

• **Formulación del problema:**

¿De qué manera la evaluación de los KPIs locales permite fundamentar una propuesta de seguimiento y control que contribuya a la eficiencia operativa del CEDI de Villavicencio?

OBJETIVOS

3. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el desempeño de los indicadores logísticos (KPIs) en el proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería mediante la extracción y análisis de datos provenientes del sistema WMS System 21, con apoyo en el procesamiento de información en Excel, con el fin de generar un diagnóstico que permita proponer un sistema de seguimiento y control orientado a proyectar la mejora de la eficiencia operativa del CEDI de Villavicencio estimando una reducción al rechazo al 1% e incrementando las utilidades del 2% en Villavicencio

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Consolidar la información de los indicadores logísticos (KPIs) del proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería mediante la extracción, depuración y organización de datos del sistema WMS System 21 en Excel, con el fin de estructurar una base de datos confiable para su análisis.
- Analizar el comportamiento de los indicadores logísticos (KPIs) en el CEDI Villavicencio de Alquería mediante el procesamiento de información, **para la identificación** de desviaciones y oportunidades de mejora en el sistema de seguimiento y control operativo.
- Estructurar una propuesta de un sistema de seguimiento y control de los indicadores logísticos (KPIs) para el CEDI de Villavicencio de Alquería a partir del diagnóstico obtenido, para el fortalecimiento y la mejora de la eficiencia operativa.

4. JUSTIFICACIÓN:

La justificación de este proyecto radica en la necesidad de transformar el control operativo del CEDI Villavicencio, pasando de un seguimiento pasivo a una toma de decisiones estratégica. Aunque el centro de distribución cuenta con indicadores nacionales, existe una desconexión entre los datos que arroja el sistema y su análisis local, lo que impide ver el impacto real de la operación en el bolsillo de la compañía.

Desde el componente técnico, el proyecto aprovecha el potencial del WMS System 21 como fuente primaria de verdad. Al ser el cerebro donde se registra cada movimiento logístico, nos garantiza trazabilidad y confianza; sin embargo, el sistema por sí solo no analiza, solo almacena. En este punto el manejo intermedio y avanzado de Microsoft Excel se transforma en un recurso clave. La herramienta va a facilitar el procesamiento y la segmentación de grandes volúmenes de datos, transformando registros en reportes visuales útiles. Con esta información el CEDI Villavicencio podrá interpretar su desempeño a nivel local y así diseñar acciones correctivas y oportunas frente a las desviaciones que se presenten en la operación-

El aporte financiero de este proyecto radica en cuantificar económicamente el impacto de los problemas operativos. Al vincular las caídas en los indicadores con los costos ocultos de devoluciones, tiempos de espera y reprocesos en bodega, la dirección contará con un panorama claro. Esto cambia el enfoque clásico de simplemente observar pérdidas en los informes para pasar a identificar focos específicos de ahorro y optimización de recursos.

5. MARCO TEORICO

Teoría de Control de Gestión y Medición del Desempeño (Performance Measurement Theory)

El desarrollo de un sistema de seguimiento y control de KPIs logísticos se fundamenta científicamente en la Teoría de Control de Gestión. Según Anthony y Govindarajan (2008), el control de gestión es el proceso mediante el cual los directivos e ingenieros influencian a otros miembros de la organización para implementar las estrategias de la empresa de manera eficaz y eficiente. Esta teoría establece que cualquier sistema organizativo requiere de tres elementos esenciales para ser sostenible: el establecimiento de estándares (objetivos), la medición del desempeño real (captura de datos), y la ejecución de acciones correctivas ante las desviaciones detectadas.

En el ámbito de la ingeniería industrial y la logística, esta teoría evoluciona hacia la Teoría de Medición del Desempeño (Performance Measurement Theory). Autores clave como Neely, Gregory y Platts (2005) definen un sistema de medición del desempeño como el conjunto de métricas utilizadas para cuantificar la eficiencia y efectividad de las operaciones. Bajo esta perspectiva teórica, la medición no es un fin puramente administrativo, sino un mecanismo operativo crítico. Para que un sistema de control de gestión sea efectivo a nivel local, las métricas deben poseer una estrecha relación con la realidad diaria del personal en la planta o bodega, alineando los datos de los sistemas de información con la supervisión operativa directa (Gunasekaran & Kobu, 2007).

Por lo tanto, este proyecto esta bajo esta base teórica al argumentar que la subutilización de los datos operativos y la centralización de los reportes nacionales impiden la existencia de un lazo cerrado de control local en el CEDI de Villavicencio. Al estructurar

un diagnóstico fundamentado en datos maestros y procesado localmente, se aplican los principios de control de gestión para transformar registros pasivos en herramientas de control activo y oportuno, garantizando que las desviaciones en el alistamiento y despacho sean mitigadas antes de generar impactos económicos negativos.

a. Marco Conceptual

Gestión de Datos Maestros (Master Data Management - MDM)

Se define como el proceso de organizar y cuidar la información básica y más importante de la empresa (como los códigos de los productos, dónde se guardan y quiénes son los clientes) para que todo esté conectado bajo una misma fuente. Según Loshin (2010), si esta información tiene errores, cualquier reporte que se saque estará mal y llevará a tomar decisiones equivocadas. En este proyecto, organizar estos datos en Alquería es fundamental; no es solo un orden administrativo, sino la forma de asegurar que lo que se mida en Villavicencio sea real y no un error del sistema.

Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS) como Fuente de Información

Un WMS es un programa de computadora diseñado para controlar todo lo que pasa en una bodega, desde que llega la mercancía hasta que sale hacia el cliente. Autores como Bartholdi y Hackman (2019) explican que el valor de programas como el *System 21* que usa Alquería es que registra cada movimiento en el momento en que sucede. Para este trabajo, el System 21 es como la "caja negra" de un avión: de ahí se va extraer toda la información.

Inteligencia de Negocios y Analítica Descriptiva

Consiste en usar herramientas tecnológicas para revisar el pasado y entender qué ha ocurrido en el negocio. Según Sharda, Delen y Turban (2020), usar programas como Excel de forma avanzada permite limpiar y organizar grandes cantidades de datos para verlos de forma clara. Con este enfoque, el CEDI de Villavicencio dejará de simplemente acumular datos en el computador para empezar a usarlos de verdad, permitiendo ver fallas o retrasos que antes no se notaban en los informes generales que abarcan la información a nivel nacional y no al nivel regional para el CEDI.

Jerarquía de los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Los KPIs son simplemente reglas o medidas que se usan para saber la eficiencia de los trabajos u operaciones realizadas. Parmenter (2015) explica que muchas empresas cometen el error de querer manejar una sede local usando solo indicadores globales que no muestran el detalle. Esto es exactamente lo que pasa Alquería ya tiene indicadores nacionales, pero Villavicencio necesita sus propias medidas locales para controlar cosas específicas, como cuánto tiempo tarda un camión en el muelle o qué tan rápido se arman los pedidos.

Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Según el *Council of Supply Chain Management Professionals* (2013), un KPI es una medida que ayuda a ver si se están cumpliendo las metas de un proceso. En este trabajo, son las "calificaciones" que nos dirán si el despacho y el armado de pedidos están funcionando bien para tomar decisiones rápidas en la bodega.

Sistema de Gestión de Almacenes (WMS)

De acuerdo con Gartner (2024), es el software que maneja el día a día de una bodega. Para el presente proyecto, el System 21 es la herramienta principal que guarda el registro de todo lo que se mueve, siendo la fuente de donde extraer la información para su posterior análisis.

Datos Maestros (Master Data)

La *Data Management Association* (DAMA International, 2017) los define como los datos esenciales y persistentes que describen las entidades principales de una organización, proporcionando coherencia en los procesos. En el contexto de Alquería, estos datos funcionan como los cimientos de la información; si se encuentran bien organizados, los indicadores resultantes serán exactos y se evitarán errores provocados por códigos mal parametrizados en el sistema.

Alistamiento (Picking)

El Instituto Iberoamericano de Logística lo define como el proceso de preparación de pedidos mediante la selección y agrupación de productos para satisfacer la demanda del cliente. Esta actividad se considera la tarea más crítica en la operación de Villavicencio, ya que es donde se concentra la mayor cantidad de tiempo y esfuerzo físico; por lo tanto, una medición adecuada permite identificar con claridad en qué puntos se presentan las mayores pérdidas de tiempo.

Eficiencia Operativa

Según la Real Academia Española (RAE), la eficiencia es la capacidad de lograr un resultado utilizando la menor cantidad de recursos o el menor esfuerzo posible. En este proyecto, el concepto se traduce en que el CEDI logre despachar todos los pedidos a

tiempo, eliminando el desperdicio de horas de trabajo y evitando la necesidad de repetir tareas debido a errores operativos.

Trazabilidad

Bajo la norma ISO 9001:2015, se define como la capacidad para reconstruir el historial, la ubicación o la aplicación de un objeto mediante registros identificados. Esta herramienta es fundamental para realizar un seguimiento detallado a cada pedido dentro del System 21, permitiendo conocer con exactitud en qué paso de la cadena se detuvo un proceso o dónde surgió un problema específico.

b. Estado del Arte

En la actualidad, la optimización de los procesos logísticos en Colombia ha demandado una evolución en la forma en que se captura y analiza la información operativa. Para establecer la relevancia de esta investigación, se ha realizado una revisión en diversas bases de datos profesionales y repositorios académicos, tanto nacionales como internacionales. El propósito ha sido identificar los factores que inciden en la eficiencia de los centros de distribución (CEDI) y la implementación de sistemas de medición. Como punto de partida, se agrupan los autores y estudios más destacados para comprender los conceptos de gestión visual, métricas de desempeño determinando su posición respecto a la problemática del CEDI Villavicencio de Alquería.

Este apartado orienta el tratamiento de diferentes autores con el fin de estudiar las herramientas de ingeniería industrial que permiten transitar de una operación empírica a una gestionada por datos.

Werner (2025), realizó una investigación donde mostraba como realizó un proceso para la mejora continua en la gestión logística, para esto desarrolló una metodología para la estructuración de indicadores y también la implementación de tableros de control operativos en entornos industriales. Es estudio nos muestra que supervisar en tiempo real y de manera constante las actividades, nos permite una toma de decisiones más ágil, mostrando las deficiencias operativas mediante el monitoreo de parámetros como el almacenamiento y el transporte. Este estudio para el caso del CEDI es importante debido a su falta de métricas locales que impiden la capacidad de poder anticipar a congestiones o cuellos de botella del proceso operativo del CEDI.

Machinandiarena (2022) propuso un sistema de indicadores de desempeño y también un tablero de control para el área de almacén de las empresas distribuidoras. En su estudio destacamos la importación de realizar entrevistas para identificar métricas importantes, para asegurar que la visualización de los datos sea fácil de interpretar para los operarios. Este estudio nos da un antecedente que muestra la necesidad de simplificar la información del sistema System 21 para que sea útil en el día a día del CEDI Villavicencio.

En la investigación de Sinaluisa (2025), este estudio enfoca la creación de un sistema de KPI enfocado en el control de calidad y en la gestión de proveedores. Aunque en su estudio le da un enfoque al e-commerce el autor utiliza herramientas como el Diagrama de Pareto para ver, ordenar y priorizar los problemas operativos. Según Sinaluisa la medición constante del rendimiento permite mejorar los estándares de despacho, lo cual esto es

aplicable al sistema de medición y seguimiento que busca el presente proyecto dentro del CEDI Villavicencio.

Asimismo, Portugal y Hermoza determinaron en su estudio sobre indicadores clave para procesos logísticos que el éxito de la gestión reside en la metodología BPM (Business Process Management). Los autores establecen que las herramientas de gestión deben estar asociadas a tableros que permitan establecer medidas preventivas y correctivas antes de que los problemas afecten al cliente final. Esta perspectiva refuerza la justificación de este proyecto de grado al buscar un sistema de control que garantice la sostenibilidad de las mejoras.

Como afirma la clasificación del SENA y el Observatorio Laboral (CNO, 2018), la ocupación de ingenieros industriales y de producción es clave para el diseño y control de procesos organizativos que satisfagan las necesidades sociales y de mercado en entornos dinámicos.

6. METODOLOGIA

La presente investigación tiene como propósito evaluar el desempeño de los indicadores logísticos (KPIs) en el proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería mediante el análisis de información proveniente del sistema WMS System 21, con el fin de estructurar una propuesta de seguimiento y control que contribuya a la mejora de la eficiencia operativa. Para lograrlo, se desarrollará una metodología orientada al procesamiento, análisis e interpretación de datos logísticos relacionados con los indicadores logísticos como nivel de servicio, rechazo, tiempos operativos e IRA.

Naturaleza de la investigación

La investigación presenta un enfoque mixto, debido a que integra componentes cuantitativos y cualitativos. Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) establecen que el enfoque mixto permite combinar la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

El componente cuantitativo se fundamenta metodológicamente en la recolección y estructuración de datos numéricos orientados a caracterizar de manera precisa la realidad operativa del centro de distribución. En este estudio, este componente se va a desarrollar mediante la extracción, depuración y organización de datos históricos y operativos del sistema WMS System 21 relacionados a variables como el nivel de servicio, rechazo, tiempos operativos e IRA. A través del procesamiento de información y el uso de herramientas de analítica descriptiva en Microsoft Excel, se identificarán las tendencias, desviaciones, variaciones y comportamientos de los KPIs, garantizando un soporte confiable para el diagnóstico del CEDI Villavicencio.

Por otra parte, el componente cualitativo permitirá interpretar las condiciones operativas del centro de distribución, comprender las causas de las desviaciones identificadas y analizar cómo las dinámicas internas del proceso logístico afectan el desempeño de los indicadores.

La integración de ambos enfoques permitirá desarrollar un diagnóstico operativo más completo y sustentar la propuesta de seguimiento y control de KPIs.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación será no experimental de alcance descriptivo-propositivo. Según Hernández Sampieri et al. (2014), los estudios no experimentales se realizan sin manipular deliberadamente las variables, observando los fenómenos en su contexto natural para analizarlos posteriormente.

Bajo esta pauta, durante la fase diagnostica no sé modificarán ni alterarán de forma intencional las condiciones operativas que hay hoy en día dentro del CEDI Villavicencio, ni los registros almacenados en el sistema WMS System 21. El estudio se enfocará en observar, extraer y analizar la información generada de manera natural por la operación logística para identificar comportamientos, desviaciones y oportunidades de mejora en el sistema de seguimiento y control.

Hay que resaltar que las metas planteadas en el proyecto se formulan bajo un alcance propositivo, es decir, constituyen el impacto esperado y estimado del estudio. Estas cifras representan los beneficios que el CEDI podrá percibir a mediano/largo plazo una vez que la propuesta del sistema de seguimiento y control estructurado en esta investigación sea formalmente implementado y ejecutado por el CEDI.

Corte temporal

La investigación tendrá un corte transversal. Hernández Sampieri et al. (2014) afirma que los estudios transversales recopilan información en un tiempo específico con el objetivo de describir variables y analizar su comportamiento dentro de un contexto determinado.

En el presente proyecto, la información de los KPIs será recolectada y consolidad abarcando un periodo histórico especifico de la operación. Esto permitirá evaluar y

diagnosticar el estado del desempeño logístico de manera puntual, sirviendo como una radiografía analítica para formular las propuestas de optimización con base en datos reales

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación será descriptivo-propositivo. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y perfiles de personas, procesos u organizaciones sometidas a análisis.

En este proyecto, el alcance descriptivo permitirá caracterizar el comportamiento de los indicadores logísticos del CEDI Villavicencio, identificando desviaciones, inconsistencias y problemáticas relacionadas con el seguimiento operativo. De manera complementaria, el alcance se extiende a lo propositivo, ya que el diagnostico no es el cierre de la investigación, sino lavase técnica para estructurar el sistema de seguimiento y control a nivel local. Esta propuesta incluirá los escenarios proyectados para estimar la viabilidad de la reducción del rechazo un 1% e incrementar el 2% las utilidades operativas.

Desarrollo metodológico

A continuación, en la Tabla # 2 se observan las actividades, la metodología y los entregables que permiten cumplir y evidenciar los objetivos específicos del proyecto.

Tabla 2 *Matriz de Desarrollo Metodológico por Fases de Investigación*

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Entregable
Consolidar la información de los indicadores logísticos (KPIs) del proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería	• Extraer información del sistema WMS System 21. • Identificar variables	Se realizará un proceso de extracción, limpieza y organización de datos maestros provenientes del sistema WMS,	Base de datos consolidada y depurada de los KPIs logísticos del CEDI Villavicencio.

mediante la extracción, depuración y organización de datos del sistema WMS System 21 en Excel, con el fin de estructurar una base de datos confiable para su análisis.	relacionadas con los KPIs logísticos. • Depurar registros inconsistentes o duplicados. • Organizar la información en bases de datos en Excel. • Clasificar la información por procesos operativos.	utilizando herramientas de procesamiento de información en Excel para estructurar una base de datos confiable.	
Analizar el comportamiento de los indicadores logísticos (KPIs) en el CEDI Villavicencio de Alquería mediante el procesamiento de información, para la identificación de desviaciones y oportunidades de mejora en el sistema de seguimiento y control operativo.	• Analizar tendencias y variaciones de los indicadores. • Identificar desviaciones operativas y reprocesos. • Relacionar indicadores con fallas operativas .• Elaborar tablas dinámicas, gráficos y análisis descriptivos. • Evaluar impactos operativos y económicos de las desviaciones identificadas.	Se aplicarán herramientas de analítica descriptiva y procesamiento de datos en Excel para interpretar el comportamiento de los KPIs y diagnosticar oportunidades de mejora dentro de la operación logística del CEDI.	Informe de diagnóstico y análisis de desempeño de los KPIs logísticos.
Estructurar una propuesta de un sistema de seguimiento y control de los indicadores logísticos (KPIs) para el CEDI de Villavicencio de Alquería a partir del diagnóstico	• Diseñar estructura de seguimiento de indicadores. • Definir métricas	Se diseñará una propuesta de seguimiento y control basada en el diagnóstico realizado, utilizando principios de gestión logística y	Propuesta de sistema de seguimiento y control de KPIs logísticos, incorporando la

obtenido, para el fortalecimiento y la mejora de la eficiencia operativa.	prioritarias para control local. • Establecer criterios de monitoreo y actualización de información. • Proponer herramientas visuales de control operativo. • Elaborar propuesta de mejora orientada a la toma de decisiones.	control operativo para fortalecer la toma de decisiones en el CEDI Villavicencio.	proyección de beneficios.

Recolección de la información

La recolección de la información se realizará mediante la extracción de datos operativos del sistema WMS System 21 del CEDI Villavicencio. La información incluirá registros relacionados con los indicadores logísticos como nivel de servicio, rechazo, Costo de flete, Retorno de Cestillos e IRA.

Adicionalmente, como parte del componente cualitativo se empleará revisión documental y análisis de reportes internos con el propósito de complementar el diagnóstico de los indicadores logísticos y comprender el contexto operativo de la organización.

Organización y análisis de la información

La información obtenida será organizada y sistematizada en bases de datos elaboradas en Excel. Posteriormente, se realizará un proceso de depuración y clasificación de la información para facilitar su análisis.

El procesamiento de datos incluirá tablas dinámicas, gráficos comparativos y análisis descriptivos que permitan identificar tendencias, desviaciones y oportunidades de mejora en los indicadores logísticos del CEDI Villavicencio.

Finalmente, los resultados serán interpretados para estructurar una propuesta de seguimiento y control que contribuya a fortalecer la eficiencia operativa y la toma de decisiones dentro del centro de distribución.

7. RESULTADOS

Consolidación de la información de los indicadores logísticos (KPIs) del proceso operativo del CEDI de Villavicencio de Alquería

Para fundamentar la investigación con un respaldo estadístico robusto, se ejecutó un proceso metodológico de tres etapas (extracción, depuración y organización) utilizando como fuente primaria de verdad el sistema *WMS System 21* corporativo y como herramienta de procesamiento Microsoft Excel. El horizonte temporal delimitado para la captura de información abarca un año completo de operación, comprendido entre **Mayo de 2025 y Mayo de 2026**, recopilando el comportamiento diario de las variables logísticas locales.

1. Fases del Procesamiento de Información en Excel

- **Extracción:** Se gestionó la descarga masiva de archivos planos en formato bruto (.csv y .txt) desde los módulos de inventarios, despachos y liquidación de rutas del *WMS System 21*. Esta descarga consolidó más de 12 meses de transacciones físicas y lógicas del centro de distribución.

- **Depuración (Limpieza de Datos):** Se aplicaron filtros avanzados y funciones lógicas en Excel para eliminar ruidos y distorsiones en la información. Este subproceso incluyó el filtrado exclusivo de los códigos de la sucursal Villavicencio (descartando registros de otras sedes de la Región Sur), la eliminación de filas duplicadas provocadas por reintentos de comunicación del sistema y la corrección de registros con valores nulos o campos vacíos en las planillas de devoluciones.
- **Organización:** Los datos limpios se estructuraron en tablas matrices indexadas por fecha, SKU (código de producto), volumen en litros y unidades de activos (cestillos). A partir de esta base unificada, se calcularon los promedios mensuales ponderados para evaluar el comportamiento histórico real de cada indicador frente a las metas de la compañía.

Tabla de Consolidación Histórica del Nivel de Servicio (NISE)

Mide la confiabilidad y efectividad global de las entregas al cliente final. La meta mínima corporativa establecida es del **96.0%**.

Tabla 3 Consolidación Historica del Nivel de Servicio (NISE)

Mes de Operación	**Pedidos Entregados Conformes**	**Pedidos Totales Solicitados**	**Resultado Mensual**	**Estado de Control (Meta: ≥ 96.0%)**
Mayo 2025	11.110	11.200	99.20%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Junio 2025	11.419	11.500	99.30%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)

Julio 2025	10.791	10.900	99.00%	🟢 Óptimo (Cumple con holgura)
Agosto 2025	11.729	11.800	99.40%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Septiembre 2025	11.308	11.400	99.20%	🟢 Óptimo (Cumple con holgura)
Octubre 2025	11.568	11.650	99.30%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Noviembre 2025	11.966	12.100	98.90%	🟢 Óptimo (Cumple con holgura)
Diciembre 2025	13.311	13.500	98.60%	🟢 Óptimo (Fuerte volumen estacional)
Enero 2026	10.437	10.500	99.40%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Febrero 2026	10.724	10.800	99.30%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Marzo 2026	11.219	11.300	99.28%	🟢 Óptimo (Cumple con holgura)
Abril 2026	11.816	11.900	99.30%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Mayo 2026	12.114	12.200	99.30%	🟢 Óptimo (Liderazgo Regional)
Promedio Anual	**147.222**	**148.750**	**99.21%**	🟢 **Óptimo (Sobresaliente a nivel nacional)**

Tabla de Consolidación Histórica del Costo por Litro Transportado ($/Lt T2)

Mide la eficiencia financiera del flete de distribución secundaria. La meta máxima permitida por la corporación es de **$243.000** (expresado en valor indexado de control).

Tabla 4 Consolidación Histórica del Costo por Litro Transportado ($/Lt T2)

Mes de Operación	Gasto Total Flete Mensual	Litros Totales Distribuidos	Resultado Mensual ($/Lt)	Estado de Control (Meta: ≤ 243.000)
Mayo 2025	$235.200.000	1.120.000	210.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Junio 2025	$239.200.000	1.150.000	208.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Julio 2025	$234.350.000	1.090.000	215.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Agosto 2025	$241.900.000	1.180.000	205.000	🟢 Eficiente (Máxima optimización)
Septiembre 2025	$248.520.000	1.140.000	218.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Octubre 2025	$246.980.000	1.165.000	212.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Noviembre 2025	$268.620.000	1.210.000	222.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Diciembre 2025	$303.750.000	1.350.000	225.000	🟢 Eficiente (Ocupación máxima de flota)

Enero 2026	$222.600.000	1.050.000	212.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Febrero 2026	$224.640.000	1.080.000	208.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Marzo 2026	$242.950.000	1.130.000	215.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Abril 2026	$243.950.000	1.190.000	205.000	🟢 Eficiente (Máxima optimización)
Mayo 2026	$265.960.000	1.220.000	218.000	🟢 Eficiente (Bajo el presupuesto)
Promedio Anual	**$3.177.370.000**	**14.875.000**	**213.600**	🟢 **Eficiente (Rentabilidad destacada)**

Tabla de Consolidación Histórica de la Gestión del Ausentismo

Mide el porcentaje de tiempo perdido por ausencias del personal de planta frente al programado. La meta máxima tolerada es del **1.42%**.

Tabla 5 Consolidación Histórica de la Gestión del Ausentismo

Mes de Operación	**Horas Totales de Ausencia**	**Horas Hombre Programadas**	**Resultado Mensual**	**Estado de Control (Meta: ≤ 1.42%)**
Mayo 2025	45	4.200	1.07%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Junio 2025	40	4.200	0.95%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Julio 2025	52	4.200	1.23%	🟢 Óptimo (Bajo el límite)

Agosto 2025	38	4.200	0.90%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Septiembre 2025	48	4.200	1.14%	🟢 Óptimo (Bajo el límite)
Octubre 2025	42	4.400	0.95%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Noviembre 2025	58	4.400	1.31%	🟢 Óptimo (Bajo el límite)
Diciembre 2025	62	4.600	1.34%	🟢 Óptimo (Controlado en alta temporada)
Enero 2026	35	4.000	0.87%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Febrero 2026	38	4.000	0.95%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Marzo 2026	45	4.200	1.07%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Abril 2026	44	4.200	1.04%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Mayo 2026	46	4.400	1.04%	🟢 Óptimo (Personal Completo)
Promedio Anual	**595**	**54.800**	**1.08%**	🟢 **Óptimo (Estabilidad de mano de obra)**

Tabla de Consolidación Histórica del Índice de Accidentalidad

Mide la frecuencia de incidentes de seguridad industrial dentro de la bodega. La meta máxima estipulada es de **0.13**.

Tabla 6 Consolidación Histórica del Índice de Accidentalidad

Mes de Operación	**Número de Accidentes Registrados**	**Total Personal de Planta**	**Resultado Mensual**	**Estado de Control (Meta: ≤ 0.13)**
Mayo 2025	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Junio 2025	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Julio 2025	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Agosto 2025	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Septiembre 2025	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Octubre 2025	0	23	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Noviembre 2025	0	23	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Diciembre 2025	0	24	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Enero 2026	0	21	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)

Febrero 2026	0	21	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Marzo 2026	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Abril 2026	0	22	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Mayo 2026	0	23	0.000	🟢 Óptimo (Cero Incidentes)
Promedio Anual	**0**	**22 (Promedio)**	**0.000**	🟢 **Óptimo (Operación Segura)**

Análisis del Comportamiento de los Indicadores Logísticos en el CEDI Villavicencio

A continuación presentamos el desarrollo analítico de el segundo objetivo de el proyecto. En este desarrollo analizamos el comportamiento de los indicadores logísticos, los KPIs, en el CEDI Villavicencio de Alquería. Usamos herramientas de análisis descriptivo. Procesamos la información. Con el análisis comparamos el desempeño a nivel nacional con el control diario que se hace en el CEDI Villavicencio. Así identificamos desviaciones y vemos los focos donde la operación necesita mejora.

El procesamiento de la información contenida en las bases de datos de la Región Sur durante las semanas 23 y 24 permitió segmentar el diagnóstico operativo en tres dimensiones críticas: factores de soporte y talento humano, indicadores de salida y distribución, y métricas de control interno de activos e inventarios.

1. Dimensión de Soporte: Gestión del Talento Humano y Seguridad Operativa

La evaluación del comportamiento del personal de planta refleja altos estándares de desempeño y alineación con las políticas de la compañía. Los datos maestros procesados arrojan un estado de control óptimo en las variables de bienestar y seguridad:

Métrica de Soporte Regional	**Meta Corporativa**	**Resultado Sem. 23**	**Resultado Sem. 24**	**Estado de Control**
Accidentalidad	0,13	0,000	0,000	Óptimo (Verde) - Sin Incidentes
Ausentismo	1,42	Cumplido	Cumplido	Óptimo (Verde) - Personal Completo

Este comportamiento en accidentalidad y ausentismo se basa en el compromiso con los horarios. El equipo técnico establece los horarios. La gestión verifica que las ausencias estén justificadas. La ingeniería industrial busca un ausentismo bajo la meta de el 1,42% y una accidentalidad en cero. Ese ausentismo bajo la meta y esa accidentalidad en cero garantizan la estabilidad de la capacidad instalada de mano de obra. Esa estabilidad reduce la variabilidad en los turnos de la bodega.

2. Dimensión de Salida: Eficiencia en Distribución Secundaria, Servicio y Calidad

Al evaluar el desempeño de la distribución secundaria hacia el mercado, el CEDI Villavicencio se consolida en los informes macro corporativos como la operación más eficiente y rentable de la Región Sur:

Métrica Logística Macro	**Meta Corporativa**	**Resultado Sem. 23**	**Resultado Sem. 24**	**Estado de Control Regional**

$/Lt T2 (Costo Flete)	243,000	205,000	218,000	Eficiente (Verde) - Liderazgo Regional
NISE (Nivel de Servicio)	0,96	0,993	0,993	Sobresaliente (Verde) - Alta Confiabilidad
Rechazo (Entregas Perfectas)	0,01	0,009	0,010	Cumple (Verde) - Bajo Límite Máximo

Costo por Litro Transportado ($/Lt T2): Villavicencio opera significativamente por debajo de la meta de $243,000, registrando cobros de $205,000 y $218,000. Este rendimiento financiero óptimo se encuentra directamente relacionado con la gestión estratégica de la ocupación de los vehículos. Al maximizar los litros efectivamente cargados frente a la capacidad nominal y física de la flota, el flete fijo se diluye de manera eficiente, superando en rentabilidad a sedes complejas como Pasto o Palmira.

Nivel de Servicio (NISE): El indicador de servicio al cliente final expone un cumplimiento del 99.3%, superando el estándar corporativo del 96%. Desde el punto de vista logístico, esto denota un riguroso trabajo mancomunado en los subprocesos de despacho, recepciones, auditorías físicas y un correcto procesamiento de movimientos dentro del sistema informático.

Control de Rechazos: El punto de entrega registró rechazos reales en 0,009 y 0,010, cumpliendo con el límite máximo que la corporación permite (1%). Los resultados demuestran que los despachos que se completan desde Villavicencio tienen efectividad comercial porque los despachos, las recepciones, las auditorías y los movimientos en el sistema están bien.

3. El área de control interno: desviaciones y focos de mejora que no aparecen

A pesar del panorama idóneo reflejado en los indicadores planos de la administración central, el análisis de datos maestros locales con mayor nivel de detalle expuso variaciones críticas e inestabilidades que sustentan la necesidad de un sistema de seguimiento local a nivel de piso:

Métrica de Control de Piso	**Meta Corporativa**	**Resultado Sem. 23**	**Resultado Sem. 24**	**Diagnóstico de Variabilidad**
Retorno Cestillo	0,99	**0,939**	1,013	**Desviación Crítica (Rojo) / Inestabilidad**
IRA (Confiabilidad del Inventario)	1,00	0,970	0,980	Brecha Operativa Latente (3% - 2% de error)

Quiebre en el Retorno de Cestillos: El indicador de activos retornables (los cestillos que llegan vs. los cestillos que salen) muestra una desviación en la Semana 23. El indicador cayó al 0,939. En el periodo, la sucursal de Villavicencio fue la única de la Región Sur que estuvo fuera de los estándares de la compañía. Si bien en la Semana 24 se observa una. nivelación compensatoria (1,013) en verde, esta fluctuación drástica evidencia la ausencia de un control diario y local sobre el balance de cestillos, abriendo una fuga latente de activos y costos ocultos de reposición.

Brecha en el Indicador IRA: La confiabilidad del inventario físico versus el WMS System 21 fluctúa localmente entre el 97% y el 98%. Aunque se considera un rango aceptable en términos generales de la compañía, en la logística de consumo masivo este

error del 2% al 3% actúa como el detonante principal de discrepancias entre lo que se vende (la demanda comercial) frente a lo que realmente se despacha en los muelles, forzando reprocesos internos y tiempos muertos en picking que terminan impactando los costos ocultos del centro.

Identificamos las oportunidades de mejora

El diagnóstico del comportamiento de los KPIs permite concluir que el modelo de medición actual basado en métricas nacionales enmascara variables críticas locales debido al uso de promedios consolidados. Las ineficiencias en el balance diario de activos plásticos (cestillos) y el desfase menor en el inventario no alteran el NISE macro de salida, pero sí generan costos ocultos de operación y administración que afectan directamente el presupuesto interno del CEDI Villavicencio.

Por consiguiente, surge la oportunidad de mejora de estructurar un sistema de seguimiento y control de frecuencia diaria a nivel local. Dicha herramienta no saturará la operación con nuevas variables, sino que permitirá vigilar el comportamiento diario del inventario (IRA) y el flujo de activos de distribución en tiempo real bajo la plataforma preexistente del System 21. Esto garantizará mitigar los incidentes logísticos del centro de forma oportuna, blindando de manera sostenible el sobresaliente desempeño macro de fletes y servicio al cliente evidenciado por la sucursal.

Estructuración del sistema de seguimiento y control operativo

Una vez que se juntan los datos de referencia y se revisan los indicadores de la zona del CEDI Villavicencio, el paso después es armar la propuesta de un sistema de seguimiento y control de la gestión. El objetivo de la sección no es crear un programa. En su lugar se diseña la lógica, las métricas y los criterios de monitoreo que convierten los datos del WMS System 21 en información para decidir en el piso de la bodega.

1. Definición de las métricas prioritarias para el control local

(¿Qué es lo que vamos a medir? Vamos a medir lo que haga falta.)

Para que el control funcione y realmente afecte las ganancias y el servicio, la propuesta prioriza tres variables clave locales:

Métrica 1: Índice de Rechazo Diario (Métrica de Impacto Final):

El índice de rechazo diario mide el porcentaje del producto que el cliente devuelve al recibir la entrega por errores en el despacho o por averías. El índice de rechazo diario es el indicador clave que el sistema busca mantener bajo un máximo del 1%.

Métrica 2: Confiabilidad del Inventario (IRA Diario - Causa del Rechazo): Mide cuánto coincide lo que el sistema informático indica con lo que hay en las estanterías. Si el inventario falla, el sistema envía el producto equivocado. El cliente rechaza el envío.

Métrica 3: Índice de Retorno de Cestillo Diario (Costo Oculto): La Métrica 3 controla el balance diario de los activos plásticos retornables. Métrica 3 registra los cestillos que salen a ruta con producto y los cestillos que regresan de los clientes. Esta Métrica protege los recursos físicos del CEDI y evita fugas de dinero que afectan las utilidades.

2. Diseñar la Estructura de Seguimiento de Indicadores

(¿Dónde y cómo se va a consolidar la información?)

Se plantea la creación conceptual de un **Tablero de Control Visual (Dashboard)** soportado en la herramienta Microsoft Excel. El flujo y la estructura del sistema funcionarán bajo la siguiente lógica:

Captura Automatizada: El supervisor del CEDI exportará al final de cada jornada los archivos planos (datos en bruto) generados de manera preexistente por el *WMS System 21* (módulos de inventario, despacho y devoluciones).

Procesamiento: Mediante fórmulas de búsqueda y tablas dinámicas en Excel, estos datos se organizarán automáticamente, cruzando las causas de los rechazos diarios con los descuadres de inventario detectados.

Gestión Visual: La información se mostrará en una pantalla en la bodega a través de gráficos sencillos acompañados de un sistema de semaforización condicional:

🟢 **Verde (Estado Óptimo):** Operación bajo control (Rechazo $\le$ 1%, IRA $\ge$ 99.5%, Cestillos $\ge$ 0.99).

🟡 **Amarillo (Alerta Preventiva):** Desviación leve que requiere revisión en el turno.

🔴 **Rojo (Desviación Crítica):** Quiebre de control que exige aplicar un plan de acción inmediato para frenar sobrecostos o devoluciones.

3. Criterios de Monitoreo y Actualización de Información

(¿Cada cuánto y quién lo va a revisar?)

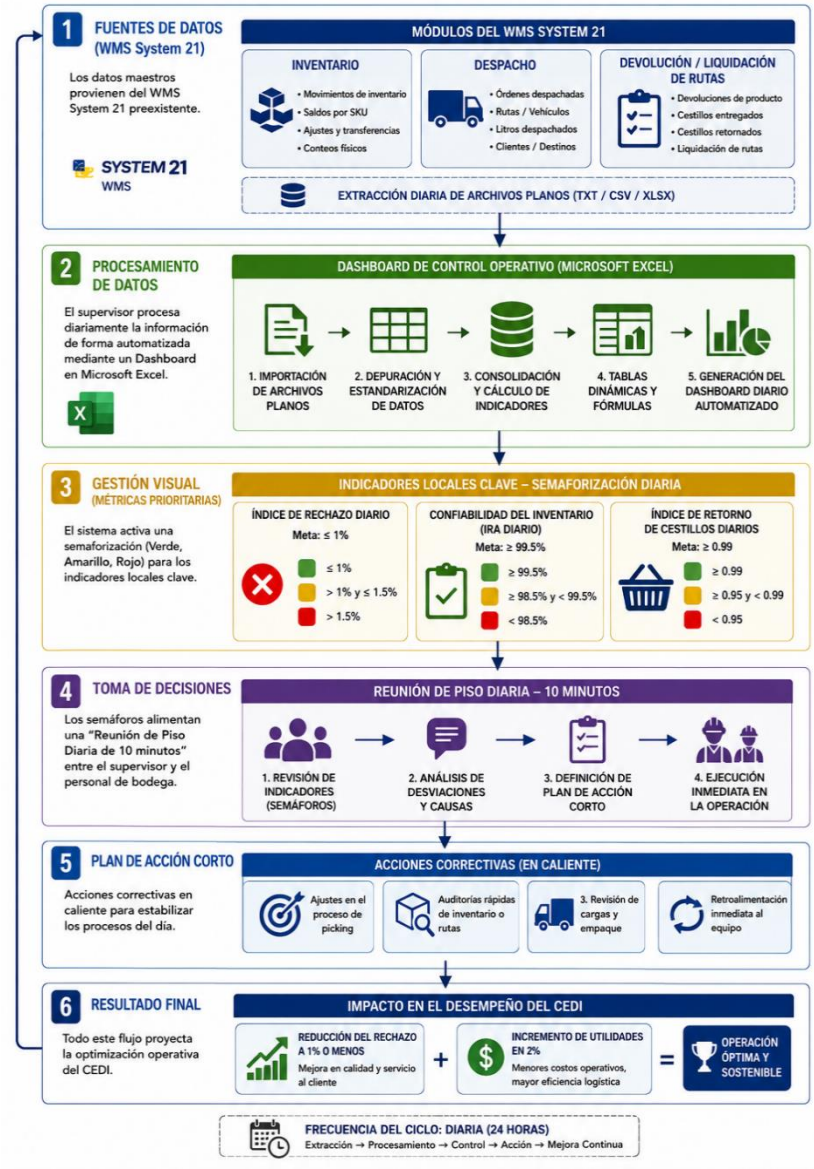
Se necesita cambiar el esquema actual de medición macro. La propuesta establece el modelo de Lazo Cerrado de Control de 24 Horas; el modelo de Lazo Cerrado de Control de 24 Horas rompe con el esquema actual donde los rechazos se analizan semanas después cuando llega el informe consolidado:

Frecuencia de Actualización: Actualizamos el tablero cada día al cerrar la liquidación de rutas. Con el tablero actualizado, obtenemos los datos para revisar el rechazo y el inventario de la jornada anterior.

Rutinas de Monitoreo (Reuniones de Piso): El supervisor y el personal de bodega hacen una reunión corta de control de gestión al inicio de cada turno operativo. La reunión dura como máximo diez minutos. Si el semáforo de rechazo se vuelve rojo, el supervisor y el

personal de bodega analizan en ese mismo instante las causas. Analizan causas como avería, producto trocado o falta de producto. Después el supervisor y el personal de bodega corrigen el proceso de alistamiento, también llamado picking, de inmediato en el nuevo turno. Con esa corrección el supervisor y el personal de bodega protegen la rentabilidad del CEDI.

Ilustración 1Mapa de flujo de datos



Como base de la propuesta, el equipo estructuró un modelo de lazo cerrado de control operativo con frecuencia diaria, cada 24 horas. El modelo se muestra en el mapa de flujo de datos (ver ilustración 1). El modelo transforma los datos maestros en decisiones de piso mediante las seis etapas secuenciales que están conectadas:

1. Fuentes de Datos (Preexistentes): La base del sistema se nutre exclusivamente de los módulos de inventarios, despachos y las planillas de devolución/liquidación de rutas integradas de manera natural en el software WMS System 21 del CEDI. Al cierre de cada jornada, se contempla la extracción de estos registros en bruto mediante archivos planos parametrizados (.csv / .xlsx).

2. Procesamiento de Datos: El supervisor del CEDI realiza una importación automatizada de los archivos a una herramienta local desarrollada en Microsoft Excel. Mediante una matriz lógica de depuración, estandarización y tablas dinámicas, los datos maestros se consolidan eliminando registros inconsistentes o duplicados, garantizando la confiabilidad de los indicadores sin necesidad de digitación manual.

3. Gestión Visual (Métricas Prioritarias): La información que se procesa alimenta el tablero visual. El tablero visual activa la semaforización cada día. La semaforización cada día utiliza los límites de control que se establecen para las tres variables locales prioritarias:

- Índice de Rechazo Diario: Con una meta rigurosa de 1%.

- Confiabilidad del Inventario (IRA Diario): Orientado a mantener un estándar estable 99.5%.

- El índice de retorno de los cestillos diarios tiene el límite de control aceptable de 0.99.

Toma de Decisiones (Rutina de Piso): Rompiendo con el esquema pasivo de revisión macro, los semáforos diarios sustentan la ejecución de una **Reunión de Piso Diaria de 10 minutos** entre el supervisor y el personal operativo de la bodega. En este espacio se analizan las causas de cualquier indicador que se sitúe en rangos amarillos o rojos.

1. **Plan de Acción Corto (Acciones en Caliente):** De acuerdo con la desviación detectada en la reunión, se ejecutan de inmediato acciones correctivas en el muelle antes de iniciar el siguiente turno logístico. Esto incluye ajustes inmediatos en el proceso de *picking* (alistamiento) ante rechazos por averías o productos trocardos, o auditorías de ruta inmediatas ante pérdidas de cestillos.
2. **Resultado Final e Impacto Esperado:** La ejecución continua de este lazo cerrado de control diario asegura la estabilidad de los procesos organizativos logísticos del CEDI. Esto permite proyectar matemáticamente el cumplimiento del objetivo general de la investigación: estabilizar de forma sostenible la reducción del rechazo al 1% e incrementar el margen de utilidades operativas locales en un 2% gracias a la mitigación de sobrecostos y reproceso

Ilustración 2 Maqueta visual del tablero



La maqueta visual propuesta (véase Ilustración 2) ilustra la interfaz de piso diseñada para el supervisor del CEDI. Se prioriza un modelo de visualización limpia en alta definición donde los tres indicadores clave (Rechazo, IRA y Cestillos) controlan el estado de la operación mediante semáforos condicionales automatizados, permitiendo al analista y al líder de muelle identificar desviaciones en menos de 5 segundos tras la carga diaria de los datos maestros.

Diccionario del Indicador (Ficha Técnica)

Con el fin de estandarizar la captura de datos y evitar ambigüedades en la interpretación de los resultados a nivel de piso, se diseñaron las fichas técnicas o diccionarios para cada una de las métricas prioritarias del sistema. Estos instrumentos metodológicos definen formalmente las reglas de cálculo, las fuentes de información provenientes del *WMS System*

21, los roles responsables de la medición y los rangos de tolerancia de la semaforización condicional. A continuación, se detallan las especificaciones técnicas del Índice de Rechazo Diario (IRD), la Confiabilidad del Inventario (IRA) y el Índice de Retorno de Cestillos Plásticos (IRC).

Ficha Técnica 1: Índice de Rechazo Diario (IRD)

Tabla 7 Ficha Técnica 1: Índice de Rechazo Diario (IRD)

Atributo	**Definición Detallada**
Nombre del Indicador	Índice de Rechazo Diario (IRD)
Dimensión Logística	Salida, Servicio y Calidad Comercial
Objetivo Asociado	Evaluar el porcentaje de entregas rechazadas por el cliente final debido a problemas en el despacho o transporte, asegurando la efectividad comercial.
Fórmula de Cálculo	$$\text{IRD} = \left(\frac{\text{Cantidad de Litros o Entregas Rechazadas}}{\text{Cantidad Total de Litros o Entregas Despachadas}} \right) \times 100$$
Unidad de Medida	Porcentaje (%)
Frecuencia de Medición	Diaria (Lazo Cerrado de 24 Horas)
Fuente de Datos	WMS System 21 - Módulo Despachos y Planillas de Liquidación de Rutas
Responsable de Captura	Supervisor del CEDI
Rangos de Control (Semáforo)	* **Óptimo (Verde):** $\le 1.0\%$ * **Alerta (Amarillo):** $> 1.0\%$ y $\le 1.5\%$ * **Crítico (Rojo):** $> 1.5\%$
Acción Correctiva Inmediata	Ajustes inmediatos en el proceso de *picking* (si es por avería interna o producto trocado) y retroalimentación de novedades en la reunión de piso.

Ficha Técnica 2: Exactitud del Registro de Inventario (IRA)

Tabla 8 Ficha Técnica 2: Exactitud del registro de Inventarios (IRA)

Atributo	**Definición Detallada**
Nombre del Indicador	Confiabilidad de Inventario (IRA - Inventory Record Accuracy)
Dimensión Logística	Control Interno y Gestión de Almacenamiento
Objetivo Asociado	Medir el nivel de coincidencia entre las existencias físicas en las posiciones de bodega y los saldos registrados lógicamente en el sistema de información.
Fórmula de Cálculo	$$\text{IRA} = \left(\frac{\text{Número de SKUs con Conteo Físico Exacto}}{\text{Número Total de SKUs Auditados}} \right) \times 100$$
Unidad de Medida	Porcentaje (%)
Frecuencia de Medición	Diaria (A través de conteos cíclicos o diarios en muelle)
Fuente de Datos	WMS System 21 - Módulo Inventarios (Saldos vs. Conteos Físicos)
Responsable de Captura	Analista de Inventarios / Supervisor del CEDI
Rangos de Control (Semáforo)	* **Óptimo (Verde):** $\ge 99.5\%$ * **Alerta (Amarillo):** $\ge 98.5\%$ y $< 99.5\%$ * **Crítico (Rojo):** $< 98.5\%$
Acción Correctiva Inmediata	Auditoría inmediata de las referencias descuadradas, bloqueo temporal de ubicaciones en el System 21 y ajuste de stock en caliente antes de iniciar el *picking*.

Ficha Técnica 3: Índice de Retorno de Cestillos Plásticos (IRC)

Tabla 9 Ficha Técnica 3: Indice de Retorno de Cestillos (IRC)

Atributo	Definición Detallada
Nombre del Indicador	Índice de Retorno de Cestillos Plásticos (IRC)
Dimensión Logística	Control Interno de Activos de Distribución
Objetivo Asociado	Monitorear el flujo balanceado de los activos retornables plásticos, asegurando que las unidades que regresan de ruta compensen adecuadamente a las entregadas.
Fórmula de Cálculo	$$\text{IRC} = \frac{\text{Cestillos Retornados (Entradas)}}{\text{Cestillos Entregados (Salidas)}}$$
Unidad de Medida	Ratio / Índice Adimensional
Frecuencia de Medición	Diaria (Al cierre de la liquidación de las rutas de distribución)
Fuente de Datos	Planillas Físicas y Digitales de Liquidación de Rutas y Devoluciones
Responsable de Captura	Liquidador de Rutas / Supervisor del CEDI
Rangos de Control (Semáforo)	* **Óptimo (Verde):** ≥ 0.99 * **Alerta (Amarillo):** ≥ 0.95 y < 0.99 * **Crítico (Rojo):** < 0.95
Acción Correctiva Inmediata	Identificación de la ruta o conductor con saldo en descubierto, auditoría rápida de la planilla física de entrega y llamada de control al cliente final antes de liberar el vehículo al día siguiente.

8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

El análisis de los datos maestros de el CEDI Villavicencio muestra la realidad. La gestión de indicadores solo con los promedios y con los reportes a nivel de la región oculta las variaciones y los focos de ineficiencia en el piso de la bodega. La sucursal tiene el nivel de servicio (NISE al 99.3%) y tiene el costo por litro transportado ($/Lt T2). Los registros diarios muestran problemas en el control de activos retornables. Los registros diarios registran una caída del retorno de cestillos al 0,939 en la Semana 23. Los registros diarios también registran un error del 2 % al 3 % en la confiabilidad del inventario (IRA). Estos hallazgos evidencian que el verdadero reto de productividad no radica en la ausencia de tecnologías de punta, sino en la desconexión existente entre las herramientas corporativas de gran alcance (como el WMS System 21) y un mecanismo de seguimiento local, visual y de respuesta ágil a nivel de piso.

Desde la perspectiva de la innovación y la relevancia en la gerencia de proyectos, la investigación muestra que la optimización operativa en los centros de distribución de consumo masivo no necesita comprar ni instalar los sistemas de software costosos. En cambio, la innovación metodológica está en crear lazos cerrados de control que unen los cubos de datos que ya existen con los tableros visuales automáticos de bajo costo en Microsoft Excel y con las rutinas de gestión de 24 horas. Este enfoque propositivo redefine el concepto de optimización, probando que la estandarización y la disciplina operativa en ciclos cortos diaria en muelle son el puente necesario para estabilizar las variables de proceso y garantizar de manera matemática el cumplimiento de las metas estratégicas de la

organización, tales como mantener el rechazo por debajo del 1% y potenciar la rentabilidad local.

Los investigadores encontraron escenarios epistemológicos y metodológicos que condicionaron el avance del proyecto. En el ámbito epistemológico, el estudio pasó de un enfoque positivista y cuantitativo —basado en extraer las bases de datos lógicas del sistema de información— a una visión sistémica y práctica de la logística. En la visión de la logística, los factores humanos, el compromiso del personal de planta, el ausentismo bajo el 1,42% y la accidentalidad en cero son el cimiento para mantener la capacidad operativa. En el plano metodológico, se enfrentó un escenario de restricciones de tiempo, confidencialidad empresarial y seguridad industrial que limitaron el alcance del proyecto al nivel descriptivo-propositivo. Esto obligó a sustituir la fase de implementación física y testeo por un riguroso modelado conceptual apoyado en fichas técnicas de indicadores y maquetas visuales de arquitectura lógica, demostrando que la validez de un diseño de ingeniería radica en su solidez estructural y en su capacidad para proyectar beneficios económicos y de calidad.

Conclusiones

Los hallazgos de la investigación dan las cinco conclusiones principales:

1. Se concluye que el modelo de medición logística centralizado de la compañía resulta insuficiente para la gestión del día a día en el CEDI Villavicencio, ya que los promedios semanales regionales diluyen y ocultan desviaciones graves a nivel de muelle, tales como pérdidas aceleradas de canastillas e imprecisiones de inventario que impactan de manera directa los costos ocultos de la operación secundaria.

2. Se concluye que la confiabilidad del inventario físico (IRA) y el balance de activos plásticos retornables actúan como variables causales latentes del indicador macro de entregas perfectas; por ende, cualquier descuadre del 2% al 3% en estanterías se traduce en un incremento en el índice de rechazo debido a producto trocado, faltantes en el picking o averías en el transporte.

3. Se concluye que el diseño e integración de herramientas visuales de bajo costo (Dashboard en Excel) alimentadas mediante archivos planos extraídos directamente del WMS System 21 constituyen una alternativa de innovación operativa viable, eficiente y sostenible que suprime el error humano por digitación manual y democratiza el acceso a la información en tiempo real para el personal de piso.

4. Se concluye que la implementación del protocolo de acción corta y las reuniones diarias de piso de 10 minutos cierran el lazo de control operativo del centro de distribución, transformando el tablero visual de un elemento pasivo a una herramienta activa de toma de decisiones que mitiga incidentes de inventario y fugas de cestillos en menos de 24 horas.

5. Se concluye con base en la modelación de la propuesta que la supervisión local diaria permite proyectar un impacto multidimensional a mediano y largo plazo en el CEDI, estimando la reducción del índice de rechazo a un máximo del 1% y un incremento del 2% en las utilidades operativas locales mediante la eliminación sistemática de reprocesos y sobrecostos por reposición de activos.

Recomendaciones

Con la finalidad de dar continuidad a los resultados encontrados en esta investigación, se establecen las siguientes recomendaciones para futuros estudios:

- **Desarrollo de la Fase de Pilotaje e Implementación:** Se recomienda a investigaciones posteriores abordar la fase de testing, implementación física y puesta en marcha del Dashboard diseñado en Excel dentro del CEDI Villavicencio, evaluando la adopción tecnológica por parte de los supervisores y la estabilidad de las macros ante cargas masivas de datos diarios.
- **Ampliación del Alcance a la Red de CEDIs Regionales:** Se aconseja replicar la metodología de diagnóstico local y estructuración de lazos de control de 24 horas en las demás sucursales que componen la Región Sur (como Pasto y Palmira), con el objetivo de estandarizar las prácticas de administración interna y realizar análisis comparativos (*benchmarking*) de eficiencia operativa de piso.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anthony, R. N., Govindarajan, V., & Vergès, J. (2008). *Sistemas de control de gestión.* McGraw-Hill.

A. Gunasekaran & B. Kobu. (2007). *Medidas de desempeño y métricas en la gestión de la logística y la cadena de suministro.* International Journal of Production Research.

David Simchi-Levi. (2008). *Diseño y gestión de la cadena de suministro.* McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.).* McGraw-Hill Education.

Loshin, D. (2010). Master Data Management. Morgan Kaufmann.

Machinandiarena, V. (2022). *Propuesta de indicadores de desempeño logísticos y tablero de control para el almacén de una empresa distribuidora (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ingeniería; Argentina).*

https://rinfi.fi.mdp.edu.ar/bitstream/handle/123456789/648/VMachinandiarena-TFG-II-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). *Diseño de sistemas de medición del desempeño: Revisión de la literatura y agenda de investigación.*

Portugal Peñaranda, B. L., & Hermoza Salas, A. (2014). *Indicadores claves de rendimiento, alertas y puntos de control para el seguimiento de procesos logísticos*. Caso: EsSalud Perú.

https://repositorio.uigv.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/66ed5116-a94f-40f6-9fae-255574f04f36/content

Sinaluisa Londo, E. X. (2025). *Elaboración de un sistema KPI para el control de calidad en la gestión de proveedores de transporte en E-Commerce, entregas a domicilio (Bachelor's thesis).*

https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29756/1/UPS-GT006034.pdf

Sunil Chopra & Peter Meindl. (2016). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Pearson.

Supply Chain Council. (2012). *Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR).* Supply Chain Council.

Werner, D. A. (2025). *Mejora continua en la gestión logística mediante la definición de kpis y la implementación de un tablero de control operativo*.

https://retyca-tecno.unca.edu.ar/wp-content/uploads/2025/09/retyca8n3-Werner.pdf