

**Logística Hospitalaria Como Estrategia De Salud Pública: Disponibilidad De Medicamentos Esenciales Para Pacientes Diabéticos En El Hospital De Belen De Umbría**

Rocío Garcés Carmona  
Charlie Manuela Serna Agudelo

Constanza Pasada Salazar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

UNAD Escuela de Ciencias Básicas

Tecnología e Ingeniería Ingeniería Industrial

2026

## **Dedicatoria**

A Dios, fuente de fortaleza y esperanza, por acompañarnos en cada paso de este camino académico y personal, iluminando nuestras decisiones y dándonos la serenidad necesaria para superar las dificultades.

A nuestros padres, quienes han sido pilares fundamentales en nuestras vidas. Su ejemplo de esfuerzo, disciplina y amor incondicional nos ha guiado y sostenido en los momentos más desafiantes, recordándonos siempre que los sueños se alcanzan con perseverancia y fe.

A nuestros hijos, que representan el motor de nuestra existencia y la razón más profunda para continuar día tras día. Ellos nos inspiran a ser mejores, a no rendirnos y a transformar cada logro en una oportunidad para brindarles un futuro lleno de esperanza y dignidad.

A nuestros familiares, que con su paciencia, confianza y cariño nos han acompañado en este proceso. Su apoyo silencioso, sus palabras de aliento y su presencia constante nos han recordado que nunca estamos solos en la búsqueda de nuestros propósitos. Y de manera muy especial, dedicamos este trabajo a los pacientes que enfrentan la diabetes con valentía y resiliencia. A ellos, que día tras día libran una batalla silenciosa, queremos ofrecerles este esfuerzo académico como un aporte para que su tratamiento sea cada vez más oportuno, digno y humano. Que este proyecto represente un pequeño paso hacia la construcción de un sistema de salud más justo, sensible y comprometido con quienes más lo necesitan.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por brindarnos los espacios académicos, las herramientas tecnológicas y el acompañamiento institucional que hicieron posible este proceso formativo. Gracias a su modelo educativo flexible y exigente, pudimos crecer en lo profesional y en lo personal, reafirmando nuestro compromiso con la educación de calidad y con el servicio a la sociedad.

A nuestra tutora, Constanza Eugenia Posada, por su orientación franca, rigurosa y exigente, que marcó la ruta metodológica y el nivel de calidad requerido en cada etapa de este trabajo. Su guía constante, sus observaciones críticas y su compromiso con nuestra formación fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos y mantener la disciplina académica que este proyecto demandaba.

Al Hospital de Belén de Umbría, y en especial a su equipo asistencial, de farmacia y de logística, por su disposición para compartir información valiosa y por su compromiso con la mejora continua en el abastecimiento de medicamentos. Su colaboración desinteresada y su apertura al diálogo enriquecieron este estudio, aportando una visión práctica y real que permitió conectar la teoría con la realidad del sistema hospitalario.

A nuestros compañeros de curso y amigos, por su apoyo constante, sus discusiones críticas y constructivas, y por el ánimo que nos brindaron en los momentos de mayor exigencia. Su compañía y solidaridad hicieron de este camino una experiencia más enriquecedora, demostrando que el aprendizaje compartido fortalece tanto el conocimiento como los lazos humanos.

## Resumen

El presente trabajo desarrolla un diagnóstico logístico de la cadena de suministro de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, con el propósito de identificar las principales brechas en la planeación de la demanda, las políticas de inventario, el almacenamiento, la reposición y la gestión de proveedores, factores que inciden directamente en la oportunidad del tratamiento y en la seguridad del paciente.

Se emplea un enfoque descriptivo y propositivo, sustentado en revisión documental, entrevistas semiestructuradas con personal de farmacia y logística, y análisis de registros de consumo y quiebres de stock. Los hallazgos evidencian variabilidad en el abastecimiento, ausencia de niveles de stock objetivo estandarizados, dependencia de solicitudes reactivas y limitada integración de la información clínica con la gestión logística, lo que genera riesgos de desabastecimiento y sobre inventario en determinados ítems.

Como respuesta, se plantea un plan de mejora que incluye: la definición de políticas de inventario (stock de seguridad, punto de pedido y lote económico); el pronóstico de la demanda considerando grupos de pacientes y estacionalidad; la implementación de un tablero de control con indicadores clave (nivel de servicio, tasa de quiebre, exactitud del pronóstico y rotación); y el diseño de un flujo de reposición estandarizado acompañado de acuerdos de nivel de servicio con proveedores.

La implementación de estas acciones permitirá, garantizar la continuidad terapéutica y optimizar el uso de recursos, alineando la gestión logística con los estándares de calidad y con un enfoque de atención segura y digna para los pacientes con diabetes.

***Palabras clave:*** logística hospitalaria, cadena de suministro farmacéutica, inventarios de medicamentos, antidiabéticos, insulinas, punto de pedido.

## Abstract

This study presents a logistical diagnosis of the supply chain for antidiabetic medications—insulins and oral antidiabetics—at the Hospital of Belén de Umbría. The objective is to identify gaps in demand planning, inventory policies, storage, replenishment, and supplier management, all of which directly affect treatment timeliness and patient safety.

A descriptive and analytical approach was applied, including documentary review, semi-structured interviews with pharmacy and logistics staff, and analysis of consumption records and stock-out events. The findings reveal variability in supply, lack of standardized target stock levels, reliance on reactive requests, and limited integration between clinical and logistical information. These issues generate risks of both shortages and overstocking in certain items.

To address these challenges, a comprehensive improvement plan is proposed: establishing inventory policies (safety stock, reorder point, economic lot size); forecasting demand by patient groups and seasonality; implementing a dashboard of key performance indicators (service level, stock-out rate, forecast accuracy, turnover); and designing a standardized replenishment flow supported by service-level agreements with suppliers.

The expected implementation will reduce stock-outs, ensure continuity of therapy, and optimize resource utilization, aligning logistics management with quality standards and a patient-centered approach to safe and dignified diabetes care.

**Keywords:** hospital logistics, pharmaceutical supply chain, medication inventory, antidiabetics, insulins.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Contexto General .....	13
Planteamiento del Problema.....	14
Formulación del Problema .....	16
Justificación.....	18
Objetivos .....	21
Objetivo General .....	21
Objetivos Específicos .....	21
Marco Teorico.....	22
Conceptos Básicos De Logística Hospitalaria .....	22
Cadena de Suministro Farmacéutica .....	23
Gestión de Inventarios en Instituciones de Salud.....	24
Normativa Colombiana Sobre Medicamentos y Logística Hospitalaria .....	25
Indicadores Logísticos Aplicados al Sector Salud .....	27
Estudios Previos y Antecedentes.....	28
Fundamentación Teórica.....	28
Aportes Tecnológicos: Analítica Avanzada y Predicción De Desabastecimientos .....	29
Marco Normativo Colombiano .....	29
Investigaciones Previas En El Contexto Colombiano .....	30
Análisis Del Contexto.....	32
Caracterización Del Hospital De Belen De Umbría .....	32

Implicaciones Logísticas y Normativas.....	33
Situación Actual del Abastecimiento de Medicamentos Antidiabéticos.....	33
Demanda Y Mezcla Terapéutica .....	33
Indicadores Logísticos Actuales (Kpis) .....	34
Procesos Y Brechas Operativas.....	36
Buenas Prácticas Aplicables Según Rojas Correa (2025) .....	37
Modelos Predictivos para Anticipación del Desabastecimiento.....	38
Estadísticas Nacionales y Locales Sobre Diabetes.....	38
Panorama Nacional (Colombia) .....	38
Tendencia Territorial.....	40
Conclusión Epidemiológica.....	41
Panorama del Hospital Estudiado.....	41
Identificación de Problemas Logísticos .....	42
Situación Actual Del Abastecimiento De Medicamentos Antidiabéticos .....	43
Estadísticas Nacionales Y Locales Sobre Diabetes.....	44
Identificación De Problemas Logísticos.....	44
Análisis Ampliado Del Entorno Logístico .....	45
Mapa de Actores d Responsabilidades .....	45
Objetivos y Metas de Desempeño.....	47
Síntesis del Contexto de Enfoque de Mejora .....	48
Metodología .....	52
Diseño y Procedimiento Metodológico .....	52
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	58

Técnicas Utilizadas.....	58
Instrumentos Aplicados.....	59
Población y Muestra.....	59
Población.....	59
Muestra.....	60
Criterio de Selección.....	60
Procedimiento Metodológico.....	61
Recolección de Datos Internos.....	61
Análisis del Contexto.....	61
Diagnostico Logístico.....	63
Formulación de Objetivos y Metas.....	63
Propuesta de Mejora.....	63
Resultados y Diagnostico.....	65
Análisis de la Información Recolectada.....	65
Principales Hallazgos.....	66
Síntesis del Diagnostico.....	68
Tablas y Gráficos del Diagnostico.....	68
Kpis Operativos Actuales.....	68
Interpretación Global del Diagnóstico:.....	73
Conclusión del Diagnostico.....	73
Propuesta de Mejora.....	75
Objetivo de la Propuesta.....	75
Estrategias para Optimizar la Logística de Abastecimiento.....	75

Definición de Políticas de Inventario .....	76
Pronóstico de la Demanda.....	76
Acuerdos de Nivel de Servicio con Proveedores (SLA).....	77
Tablero de Indicadores Logísticos .....	77
Uso de Tecnología Predictiva para la Gestión del Desabastecimiento.....	80
Optimización del Layout y Procesos de Picking.....	80
Diseño de Flujo Logístico Propuesto .....	81
Indicadores de Control y Seguimiento .....	81
Beneficios Esperados .....	85
Beneficios Clínicos (Impacto En El Paciente Y La Atención En Salud).....	85
Beneficios Operativos (Eficiencia d Control del Sistema Logístico).....	86
Beneficios Económicos (Uso Eficiente de Recursos).....	87
Beneficios Institucionales y Estratégicos .....	87
Conclusiones .....	92
Recomendaciones.....	95
Referencias Bibliográficas.....	96

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>KPIs operativos</i> .....	48
<b>Tabla 2</b> <i>Demandas por Terapia Mensual</i> .....	49

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Perfil Logístico Actual del Servicio Farmacéutico en el Hospital de Belén de Umbría</i> .....	35
<b>Figura 2</b> <i>Casos Reportados de Diabetes</i> .....	38
<b>Figura 3</b> <i>Matriz de Riesgos en la Gestión Logística de Medicamentos para Diabéticos en el Hospital de Belén</i> .....	44
<b>Figura 4</b> <i>Objetivos y Metas de Desempeño</i> .....	46
<b>Figura 5</b> <i>Fases de la Metodología del Proyecto</i> .....	54
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama de Flujo de Procedimiento Metodológico</i> .....	55
<b>Figura 7</b> <i>Fases del Estudio</i> .....	56
<b>Figura 8</b> <i>KPIs Operativos</i> .....	66
<b>Figura 9</b> <i>Demanda Mensual por Terapia</i> .....	67
<b>Figura 10</b> <i>Matriz de Riesgos Logísticos</i> .....	68
<b>Figura 11</b> <i>Tablero de Indicadores Logísticos</i> .....	74
<b>Figura 12</b> <i>Indicadores de Control y Seguimiento</i> .....	77
<b>Figura 13</b> <i>Indicadores vs Metas</i> .....	78
<b>Figura 14</b> <i>Matriz Integrada del Sistema Logístico</i> .....	79
<b>Figura 15</b> <i>Impacto Esperado en Indicadores Logísticos</i> .....	84
<b>Figura 16</b> <i>Comparación de Desempeño Logístico</i> .....	85
<b>Figura 17</b> <i>Clasificación de Beneficios, Porcentajes de Impacto</i> .....	86

## Introducción

### Contexto General

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica de alta prevalencia que constituye uno de los principales retos de salud pública a nivel mundial. Su impacto no se limita únicamente a las complicaciones clínicas, sino que también genera una presión creciente sobre los sistemas sanitarios, al requerir tratamientos continuos, seguimiento especializado y disponibilidad permanente de medicamentos esenciales. En Colombia, según estimaciones de la Federación Internacional de Diabetes (FID/IDF), en 2024 se registran aproximadamente 3 millones de adultos con esta condición, y se proyecta que para 2050 la cifra alcance los 4,3 millones. Este crecimiento sostenido plantea un desafío significativo para la capacidad de respuesta del sistema de salud.

Los informes recientes del Análisis de Situación de Salud (ASIS, 2024) y de los Indicadores Básicos (Ministerio de Salud, 2023) subrayan la necesidad de fortalecer los procesos logísticos hospitalarios, dado que el acceso oportuno a medicamentos es un componente crítico para garantizar la seguridad del paciente y la efectividad del tratamiento. En este sentido, la logística hospitalaria se convierte en un eje estratégico, pues permite articular la planeación de la demanda, las políticas de inventario, el almacenamiento, la reposición y la gestión de proveedores, asegurando que los medicamentos lleguen al paciente en el momento y condiciones adecuadas.

Sabrià (2016), citado en la Biblioteca Virtual de la UNAD, enfatiza que en entornos críticos como el hospitalario la cadena de suministro debe garantizar un

flujo continuo,

visibilidad de inventarios y coordinación entre actores, evitando interrupciones que comprometan la calidad del servicio.

Estos principios son especialmente relevantes en el caso de los medicamentos antidiabéticos, donde la falta de sincronización entre la demanda clínica, las compras y el almacenamiento puede derivar en desabastecimientos, sobrecostos y riesgos para la atención integral del paciente.

### **Planteamiento del Problema**

El abastecimiento de medicamentos antidiabéticos constituye un proceso crítico dentro de los servicios de salud, especialmente en instituciones de primer nivel, donde la continuidad en la farmacoterapia es determinante para el control metabólico de los pacientes y la prevención de complicaciones agudas y crónicas. En este sentido, asegurar la disponibilidad permanente de insulinas y antidiabéticos orales no solo representa una responsabilidad operativa del servicio farmacéutico, sino una condición esencial para garantizar la calidad del cuidado y la seguridad del paciente.

En el Hospital San José de Belén de Umbría, se identifican múltiples dificultades logísticas que afectan la eficiencia del proceso de abastecimiento. El análisis de los indicadores operativos evidenció un cumplimiento de proveedores de apenas 0,30, lo que demuestra una baja capacidad de respuesta por parte de los operadores logísticos y una débil relación contractual y de seguimiento. Paralelamente, la tasa de desabastecimiento de 0,15 confirma la presencia de

interrupciones recurrentes en el suministro de medicamentos esenciales, generando retrasos en la dispensación, sustituciones terapéuticas no planificadas y un incremento en las quejas de los usuarios.

Estas problemáticas no son eventos aislados; por el contrario, derivan de una gestión de inventarios reactiva, sin procedimientos estandarizados para definir niveles óptimos de existencias, puntos de pedido o stock de seguridad. La ausencia de una planificación basada en datos y el uso limitado de herramientas tecnológicas impiden anticiparse a los cambios en la demanda, dificultan la trazabilidad y aumentan la probabilidad de errores en el reaprovisionamiento. A ello se suma la poca articulación entre la información clínica (pacientes activos, adherencia, consumo real) y la planeación logística, lo que genera una brecha entre las necesidades reales y la cantidad de medicamentos adquiridos.

Si bien el hospital mantiene prácticas adecuadas en el manejo de cadena de frío, esta fortaleza no compensa las deficiencias estructurales del proceso logístico. Al no existir una visión integral del sistema de suministro, las decisiones de compra se toman de forma fragmentada y reactiva, sin considerar la variabilidad de la demanda, los tiempos de entrega, ni los riesgos asociados a la ruptura de stock de medicamentos críticos como la insulina.

Estas limitaciones adquieren mayor relevancia al considerar que el hospital atiende aproximadamente 280 pacientes con diagnóstico de diabetes de una población adscrita de 10.109 usuarios, de los cuales un porcentaje significativo pertenece a grupos vulnerables que dependen exclusivamente del sistema público de salud. La

discontinuidad en el acceso a medicamentos antidiabéticos impacta directamente la estabilidad clínica incrementa el riesgo de complicaciones, aumenta la demanda de servicios de urgencias y contradice los lineamientos nacionales sobre el manejo integral de enfermedades crónicas no transmisibles.

Frente a este panorama, se evidencia la necesidad de realizar un diagnóstico logístico integral, que permita identificar las brechas críticas del sistema, analizar las causas estructurales del incumplimiento de proveedores y del desabastecimiento, y formular estrategias de mejora que fortalezcan la planeación, la gestión del inventario y la disponibilidad continua de medicamentos. Solo a través de una intervención sistemática y basada en datos será posible garantizar la seguridad del paciente, mejorar la eficiencia del servicio farmacéutico y asegurar el derecho a la salud de la población atendida.

### **Formulación del Problema**

¿Cómo diseñar un plan de mejora para la gestión logística de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría que permita optimizar la disponibilidad, reducir los quiebres de stock y garantizar la continuidad del tratamiento para los pacientes con diabetes, alineando los procesos con la normativa vigente y las mejores prácticas del sector salud?

El Hospital de Belén de Umbría, ubicado en el departamento de Risaralda, enfrenta un reto logístico considerable en la gestión de medicamentos antidiabéticos. La demanda mensual alcanza un promedio de 280 pacientes, con tratamientos que incluyen empagliflozina, combinaciones con metformina, insulinas como glargina y glulisina, así como linagliptina en presentaciones individuales y combinadas. Esta

diversidad terapéutica exige una planeación precisa y una gestión logística integrada, capaz de responder a las variaciones en el consumo, la estacionalidad y las necesidades particulares de cada grupo de pacientes.

En este contexto, el presente trabajo se orienta a realizar un diagnóstico logístico del abastecimiento de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría. El propósito es identificar las principales brechas en los procesos de planeación, inventario y reposición, así como proponer estrategias de mejora que permitan garantizar la continuidad del tratamiento y optimizar el uso de recursos. Con ello, se busca aportar a la construcción de un modelo de gestión hospitalaria más eficiente, alineado con los estándares de calidad y con un enfoque centrado en la seguridad y dignidad del paciente diabético.

### **Justificación**

La presente investigación se justifica por la necesidad urgente de fortalecer la gestión logística y el sistema de abastecimiento de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, un proceso crítico que impacta directamente la continuidad del tratamiento y la seguridad de los pacientes con enfermedades crónicas. En un contexto donde la prevalencia de diabetes presenta un crecimiento sostenido a nivel municipal, departamental y nacional, garantizar la disponibilidad de insulinas y antidiabéticos orales se convierte en un imperativo tanto clínico como operativo. . La existencia de quiebres de stock recurrentes, retrasos en la entrega por parte de proveedores y ausencia de políticas de inventario formales evidencia que el sistema actual requiere una intervención estructurada que permita mejorar la eficiencia y asegurar el derecho a la salud de la población atendida.

El alcance del proceso analizado abarca toda la cadena de suministro farmacéutica relacionada con medicamentos antidiabéticos: planificación de la demanda, compras, control de inventarios, manejo de la cadena de frío, almacenamiento, dispensación y seguimiento de indicadores. Evaluar esta cadena de manera integral permite identificar fallas sistémicas que no solo afectan la operación interna del hospital, sino que también repercuten en el acceso oportuno a terapias esenciales para los usuarios. Este estudio cobra relevancia al abordar todos los eslabones del proceso, desde el proveedor hasta el paciente, reconociendo su carácter interdependiente y su impacto en el funcionamiento global del servicio farmacéutico.

La importancia del trabajo radica en que la disponibilidad de medicamentos antidiabéticos no es simplemente una necesidad logística, sino un factor determinante

Para el control glucémico, la prevención de complicaciones, la reducción de hospitalizaciones y la mejora de la calidad de vida. Cuando la logística falla, los riesgos clínicos aumentan: hiperglucemias, descompensaciones, eventos cardiovasculares y deterioro general del estado de salud. Por ello, fortalecer la gestión del abastecimiento no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también actúa como una estrategia de salud pública que previene complicaciones de alto costo para el sistema y para los pacientes.

La importancia del trabajo radica en que la disponibilidad de medicamentos antidiabéticos no es simplemente una necesidad logística, sino un factor determinante para el control glucémico, la prevención de complicaciones, la reducción de hospitalizaciones y la mejora de la calidad de vida. Cuando la logística falla, los riesgos clínicos aumentan: hiperglucemias, descompensaciones, eventos cardiovasculares y deterioro general del estado de salud. Por ello, fortalecer la gestión del abastecimiento no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también actúa como una estrategia de salud pública que previene complicaciones de alto costo para el sistema y para los pacientes.

Los beneficios del estudio se proyectan a nivel académico, institucional y social.

En el ámbito académico, la investigación integra conceptos de logística hospitalaria, gestión de inventarios, análisis de indicadores y modelos de mejoramiento continuo, permitiendo aplicar conocimientos teóricos en un entorno real con problemáticas vigentes. Esto enriquece la formación profesional en Ingeniería Industrial y aporta evidencia útil para futuros estudios en sistemas logísticos del sector salud.

Desde la perspectiva institucional, los resultados ofrecen insumos valiosos para la toma de decisiones, permitiendo al hospital transitar de una gestión reactiva hacia un modelo basado en datos, políticas de inventario robustas y herramientas de monitoreo continuo. El análisis facilita la identificación de brechas en la relación con proveedores, en los tiempos de reabastecimiento, en el control del inventario y en la trazabilidad, elementos fundamentales para cumplir con la normativa del servicio farmacéutico y garantizar estándares de calidad.

En el plano social, la propuesta de mejora contribuye a garantizar la continuidad terapéutica de más de 280 pacientes diabéticos atendidos mensualmente en el hospital, reduciendo los quiebres de stock, minimizando compras urgentes y evitando pérdidas por vencimientos, lo que se traduce en un uso más eficiente de los recursos públicos. Asimismo, una logística fortalecida genera mayor seguridad del paciente, reduce riesgos clínicos, mejora la satisfacción del usuario y promueve una atención más oportuna y confiable.

Finalmente, la relevancia del presente estudio radica en su carácter aplicado y su contribución al fortalecimiento estructural del servicio farmacéutico. . La investigación no solo evidencia las limitaciones actuales, sino que propone acciones concretas para su mejoramiento, sentando una base técnica para la sostenibilidad operativa, la mejora continua y el cumplimiento normativo. En suma, este proyecto aporta valor institucional, académico y social al ofrecer soluciones viables, escalables y orientadas a garantizar la disponibilidad, seguridad y eficiencia en el abastecimiento de medicamentos antidiabéticos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un plan de mejora para la gestión logística de abastecimiento de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, basado en un diagnóstico de la cadena de suministro, la normativa aplicable y las mejores prácticas del sector, con el fin de garantizar la disponibilidad continua y la seguridad en la dispensación.

### **Objetivos Específicos**

Diagnosticar la situación actual de la cadena de suministro de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, mediante la revisión de indicadores operativos, procesos internos y comportamientos de los proveedores, con el fin de identificar brechas en la planificación del abastecimiento, el control de inventarios y la gestión de compras.

Analizar el marco normativo y las mejores prácticas en logística hospitalaria aplicables al contexto del hospital para fundamentar la propuesta de mejora.

Formular un plan de mejora que incluya políticas de inventario, estrategias de pronóstico de la demanda, un sistema de indicadores de control y acuerdos de nivel de servicio con proveedores.

Definir los beneficios clínicos, operativos e institucionales esperados con la implementación del plan de mejora, estableciendo metas cuantificables para el seguimiento de resultados.

## **Marco Teorico**

### **Conceptos Básicos De Logística**

#### **Hospitalaria**

La logística hospitalaria es el conjunto de procesos que garantizan el flujo eficiente de materiales, información y pacientes dentro de una institución de salud. Abarca desde la adquisición de insumos hasta su almacenamiento, distribución y uso final, con el objetivo de asegurar que los recursos correctos estén en el lugar y momento adecuados, al menor costo posible y con la máxima calidad y seguridad para el paciente.

A diferencia de otros sectores productivos, la logística en salud cumple un papel estratégico, ya que cualquier falla en el abastecimiento puede afectar directamente la continuidad del tratamiento y la seguridad del paciente. Diversos autores coinciden en que la logística hospitalaria debe integrarse a los procesos asistenciales, articulando la planeación de la demanda, la gestión de inventarios, el almacenamiento, la distribución interna y la dispensación de medicamentos. Núñez y Sandoval (2019) señalan que una gestión logística eficiente en hospitales contribuye a la reducción de costos operativos, minimiza pérdidas por vencimiento y mejora la calidad del servicio prestado, especialmente en terapias de carácter crónico. Por su parte, Sabría (2016) destaca que la cadena de suministro hospitalaria debe caracterizarse por la coordinación entre los diferentes actores, la estandarización de los procesos y el uso de indicadores de desempeño que permitan monitorear el nivel de servicio y anticipar riesgos de desabastecimiento. Esta visión resulta especialmente relevante en la gestión de medicamentos antidiabéticos, los cuales

requieren disponibilidad continua y condiciones específicas de conservación, como el control de la cadena de frío. En este sentido, la logística hospitalaria se consolida como un componente fundamental de la calidad en la atención en salud, al asegurar que los medicamentos esenciales estén disponibles en el momento oportuno, en las cantidades adecuadas y bajo las condiciones requeridas, contribuyendo a una atención segura, eficiente y centrada en el paciente.

### **Cadena de Suministro Farmacéutica**

La cadena de suministro farmacéutica es una red especializada que incluye la fabricación, distribución, almacenamiento y dispensación de medicamentos. Su gestión es crítica debido a la naturaleza sensible de los productos (cadena de frío, fechas de vencimiento) y su impacto directo en la salud. Autores como Sabría, la definen como un sistema integrado donde la coordinación entre proveedores, operadores logísticos e instituciones de salud es clave para evitar quiebres de stock y garantizar la integridad de los fármacos,

En el caso de los medicamentos antidiabéticos, la cadena de suministro debe responder a una demanda constante y predecible, propia de una enfermedad crónica, lo que exige una gestión logística basada en datos históricos de consumo y tiempos reales de reposición. Adicionalmente, la cadena de suministro farmacéutica debe considerar condiciones técnicas específicas, como el control de la cadena de frío para medicamentos termolábiles, entre ellos las insulinas. Estas condiciones implican la supervisión permanente de la temperatura, el mantenimiento de equipos de refrigeración, la trazabilidad del producto y el cumplimiento estricto de la normativa sanitaria. El incumplimiento de estos requisitos o solo genera pérdidas económicas,

sino que compromete la calidad y efectividad del medicamento. En instituciones de salud de primer nivel, como el Hospital de Belén de Umbría, la cadena de suministro farmacéutica enfrenta retos adicionales asociados a la dependencia de proveedores externos, a los tiempos de entrega y a las limitaciones presupuestales. Por ello, una adecuada articulación entre la planeación de la demanda, la gestión de inventarios y la relación con proveedores resulta indispensable para reducir el riesgo de desabastecimiento y asegurar el suministro continuo de medicamentos esenciales.

### **Gestión de Inventarios en Instituciones de Salud**

La gestión de inventarios en el sector salud busca equilibrar la disponibilidad de medicamentos con la optimización de los costos de almacenamiento. Para ello, se emplean técnicas como:

Punto de Pedido (ROP): Nivel de inventario que activa una nueva orden de compra.

Stock de Seguridad: Inventario adicional para cubrir variaciones en la demanda o retrasos en la entrega.

Clasificación ABC: Priorización de medicamentos según su valor o criticidad.

Método FEFO (First Expired, First Out): Dispensación de productos con la fecha de vencimiento más próxima.

La gestión de inventarios en hospitales es estratégica porque asegura la disponibilidad continua de medicamentos esenciales y evita riesgos clínicos derivados de quiebres de stock. En el caso de los antidiabéticos, una planeación basada en consumo histórico, frecuencia de dispensación y tiempos de reposición es clave para garantizar la continuidad terapéutica.

Prácticas como el punto de pedido, el stock de seguridad, la rotación FEFO y la clasificación ABC/XYZ permiten reducir desabastecimientos, minimizar pérdidas por vencimiento y

fortalecer el cumplimiento normativo, consolidando la gestión de inventarios como un pilar para la eficiencia operativa y la seguridad del paciente.

### **Normativa Colombiana Sobre Medicamentos y Logística Hospitalaria**

En Colombia, la gestión de servicios farmacéuticos está regulada principalmente por la Resolución 1403 de 2007, que establece el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico y define los requisitos para el almacenamiento, distribución y dispensación de medicamentos, incluyendo el manejo de la cadena de frío y la trazabilidad.

La gestión del abastecimiento de medicamentos en Colombia está regulada por un conjunto de normas cuyo propósito es garantizar la calidad, seguridad, eficacia y disponibilidad de los productos farmacéuticos en los diferentes niveles de atención. . En el contexto del presente estudio, estas disposiciones fueron fundamentales para orientar el análisis del proceso logístico del Hospital de Belén de Umbría y para identificar las brechas existentes frente a los estándares exigidos por el sistema de salud.

La norma central es la Resolución 1403 de 2007, la cual establece el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico. Esta regulación define los lineamientos obligatorios para la selección, adquisición, almacenamiento, distribución interna, control de inventarios, dispensación y seguimiento de medicamentos. Durante el desarrollo del diagnóstico, estos criterios sirvieron como parámetro para evaluar si las actividades logísticas del hospital cumplen con los requisitos de documentación, registros, procedimientos estandarizados, manuales operativos y mecanismos de trazabilidad que exige la normativa.

Uno de los aspectos más relevantes del modelo es la obligación de aplicar métodos formales de gestión de inventarios, tales como el cálculo de puntos de pedido, niveles de stock de seguridad, clasificación ABC y revisión periódica de existencias. Al contrastar estas exigencias con la práctica actual del hospital, se evidenció que el abastecimiento de medicamentos antidiabéticos opera de manera reactiva y sin políticas establecidas, lo que representa un incumplimiento parcial del modelo normativo y explica la presencia de indicadores críticos como los quiebres de stock y el bajo nivel de cumplimiento del proveedor.

Adicionalmente, la normativa colombiana incluye lineamientos específicos sobre el manejo de medicamentos termolábiles, especialmente relevantes para insulinas y algunos antidiabéticos. La Resolución 1403 de 2007, junto con disposiciones del Ministerio de Salud e Invima, exige controles estrictos de cadena de frío, monitoreo de temperatura, calibración de equipos, bitácoras diarias, embalaje adecuado y registro continuo de eventos. En el diagnóstico se identificó que este componente sí presenta un adecuado nivel de cumplimiento, lo cual está alineado con lo estipulado normalmente; sin embargo, esta fortaleza no compensa otras debilidades logísticas relacionadas con planeación y abastecimiento.

Asimismo, la normativa contempla la obligación de gestionar proveedores mediante criterios de calidad, oportunidad, evaluación periódica y cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio. Este punto resultó clave en el análisis, pues el bajo desempeño del proveedor principal y la ausencia de mecanismos formales de monitoreo reflejan una brecha frente a los lineamientos normativos, afectando directamente la continuidad terapéutica. Finalmente, el marco normativo

también exige la existencia de indicadores de gestión farmacéutica para la toma de decisiones y la mejora continua. Entre ellos se encuentran los indicadores de disponibilidad, rotación, quiebres de stock y pérdidas por vencimiento, todos utilizados en este estudio para estructurar el diagnóstico cuantitativo del proceso.

En conjunto, este marco regulatorio no solo orientó la revisión documental, sino que constituyó la base técnica para evaluar el desempeño logístico del Hospital de Belén de Umbría. Su contextualización dentro del ejercicio permitió identificar incumplimientos, riesgos operativos y oportunidades de mejora, facilitando la formulación de un plan alineado con las políticas nacionales y con las mejores prácticas requeridas para garantizar la seguridad del paciente y la disponibilidad continua de medicamentos antidiabéticos.

### **Indicadores Logísticos Aplicados al Sector Salud**

Los indicadores logísticos en hospitales son herramientas clave para evaluar el abastecimiento de medicamentos, ya que permiten medir el nivel de servicio, detectar fallas y orientar mejoras. Los más relevantes son el cumplimiento de pedidos, la tasa de desabastecimiento, la rotación y exactitud del inventario, además del cumplimiento de la cadena de frío en medicamentos termolábiles. Su aplicación transforma la gestión de una operación reactiva a una preventiva, reduciendo riesgos de stockouts y costos adicionales. En el Hospital de Belén de Umbría, estos indicadores facilitan la identificación de brechas logísticas y el diseño de estrategias para garantizar la disponibilidad y seguridad de los medicamentos antidiabéticos.

Los indicadores clave de desempeño (KPI) permiten medir la eficiencia de la

logística farmacéutica. Los más relevantes incluyen:

Nivel de Servicio (Fill Rate: ): Porcentaje de la demanda que se satisface con el inventario disponible.

Tasa de Quiebre de Stock (Stockout Rate): Frecuencia con la que un medicamento no está disponible.

Rotación de Inventario: Número de veces que el inventario se renueva en un período. Exactitud del Inventario: Coincidencia entre el registro del sistema y el stock físico.

### **Estudios Previos y Antecedentes**

La gestión eficiente del servicio farmacéutico hospitalario se ha convertido en un eje estratégico para garantizar la continuidad del tratamiento, optimizar los recursos institucionales y asegurar la seguridad del paciente. . En este contexto, la literatura especializada, los desarrollos tecnológicos recientes y el marco normativo colombiano proporcionan los fundamentos necesarios para comprender la complejidad del sistema y proponer soluciones orientadas a la mejora continua. A continuación, se presentan los principales antecedentes teóricos, tecnológicos y regulatorios que sustentan la presente investigación.

### **Fundamentación Teórica**

Sabrià (2016) propone un marco conceptual ampliamente reconocido para el análisis y diseño de cadenas de suministro en sectores complejos, Su planteamiento se estructura en cuatro pilares fundamentales:

Coordinación interorganizacional.

Visibilidad integral de los flujos de información.

Estandarización de procesos

Medición del desempeño mediante indicadores clave (KPIs)

Estos elementos resultan altamente pertinentes en el contexto del servicio farmacéutico hospitalario, donde la exactitud y oportunidad en la gestión de medicamentos son determinantes para garantizar la continuidad terapéutica y minimizar riesgos clínicos. La aplicación de este enfoque teórico permite identificar cuellos de botella, optimizar procesos y fortalecer la trazabilidad, elementos esenciales para la calidad asistencial.

### ***Aportes Tecnológicos: Analítica Avanzada y Predicción De Desabastecimientos***

En los últimos años, la analítica predictiva ha adquirido relevancia dentro de la gestión de inventarios hospitalarios. Vásquez Vera (2025) desarrolla un modelo basado en *machine learning* y *big data* orientado a la predicción temprana de desabastecimientos de medicamentos. Este modelo utiliza datos históricos de consumo, variaciones en la demanda, comportamiento de proveedores y variables logísticas para generar pronósticos con alto nivel de precisión.

Su aplicación ofrece una herramienta operativa que facilita la toma de decisiones proactivas de reabastecimiento, contribuyendo a reducir quiebres de stock y a fortalecer la capacidad de respuesta del servicio farmacéutico. Este enfoque tecnológico representa un avance significativo frente a los métodos tradicionales basados únicamente en inventarios estáticos o reglas de reordenamiento.

### **Marco Normativo Colombiano**

El entorno regulatorio colombiano aporta lineamientos estructurales que

guían la operación del servicio farmacéutico en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS). La Resolución 1403 de 2007 del Ministerio de la Protección Social establece el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico, que regula de manera integral los procesos de selección, adquisición, almacenamiento, distribución y dispensación de medicamentos.

La normativa exige:

Trazabilidad total del medicamento desde su adquisición hasta su dispensación. Registros estandarizados y verificables

Controles periódicos de inventarios y auditorías integrales

Gestión de riesgos asociados a la cadena de frío y a medicamentos

termolábiles Implementación de indicadores de gestión y calidad, orientados a la seguridad del paciente.

Este marco regulatorio constituye una guía esencial para la institucionalización de procesos eficientes y seguros, y sirve de soporte para la integración de nuevas tecnologías dentro del servicio farmacéutico.

### ***Investigaciones Previas En El Contexto Colombiano***

Diversos estudios recientes desarrollados en Colombia han evidenciado la necesidad de optimizar la gestión de inventarios hospitalarios mediante enfoques de mejora continua, especialmente desde la filosofía Lean Healthcare. Investigaciones como las de (Rojas Correa et al y Paz Orozco & Arciniegas Padilla; 2024), disponibles en el repositorio de la UNAD, demuestran que herramientas como 5S, Kanban visual, mapeo de flujo de valor (VSM) y sistemas de alerta temprana

contribuyen a:

Reducir tiempos de alistamiento

Mejorar la disponibilidad de inventarios críticos

Optimizar el flujo interno de

medicamentos Minimizar errores

reprocesos

Incrementar la eficiencia operativa del servicio farmacéutico

Estos trabajos representan evidencia empírica relevante para el presente estudio, ya que muestran cómo la integración de metodologías de mejora continua y enfoques predictivos puede fortalecer significativamente la gestión del servicio farmacéutico hospitalario en el país.

## **Análisis Del Contexto**

### **Caracterización Del Hospital De Belen De Umbría**

El Hospital San José de Belén de Umbría es una Empresa Social del Estado (E.S.E.) de primer nivel de atención, encargada de prestar servicios de salud a la población del municipio y a su zona de influencia. Su servicio farmacéutico cumple funciones esenciales de abastecimiento, almacenamiento y dispensación de medicamentos, incluyendo terapias para enfermedades crónicas como la diabetes, cuyo manejo requiere continuidad estricta y control clínico permanente.

La institución, ubicada en la Carrera 13 #4-135, cuenta con un portal institucional oficial donde se publica información sobre sus servicios, horarios, programas y mecanismos de contacto. Esta identificación confirma su naturaleza como IPS pública, con responsabilidad asistencial directa en la prestación de servicios básicos de salud, incluidas actividades de apoyo logístico como la gestión del medicamento.

Adicionalmente, fuentes asociativas regionales —como Coodesuris— y directorios sectoriales verifican la condición del hospital como IPS pública habilitada, así como la existencia y operación del servicio farmacéutico dentro de su portafolio de servicios. Estos registros complementarios fortalecen la caracterización institucional y permiten delimitar el marco operativo en el cual se desarrolla la cadena interna de suministro.

## **Implicaciones Logísticas y Normativas**

Al operar un servicio farmacéutico dentro de una E.S.E., la institución está obligada a cumplir con el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico, establecido por la Resolución 1403 de 2007. Este marco normativo regula los procesos de:

Selección y adquisición de  
medicamentos Recepción técnica y  
administrativa Almacenamiento bajo  
condiciones controladas Distribución  
interna y externa

Dispensación segura al usuario

Gestión de transporte y cadena de frío cuando aplica

La norma exige la implementación de sistemas de trazabilidad, documentación, registros auditables, monitoreo de condiciones ambientales y gestión del riesgo, con el fin de asegurar la calidad del medicamento y proteger la seguridad del paciente.

## **Situación Actual del Abastecimiento de Medicamentos Antidiabéticos**

### ***Demanda Y Mezcla Terapéutica***

Según la Matriz de Variables del Hospital (documento interno), la demanda mensual de terapias antidiabéticas alcanza aproximadamente 280 pacientes, distribuidos de la siguiente manera.

Empagliflozina: 95 pacientes

Empagliflozina + Metformina:

55 pacientes

Insulina Glargina:

50 pacientes

Insulina Glulisina:

20 pacientes

Linagliptina 5 mg:

45 pacientes

Linagliptina + Metformina: 15 pacientes

Esta mezcla terapéutica evidencia una carga logística importante sobre los procesos de compras, almacenamiento e inventarios, dado que cada línea terapéutica presenta condiciones particulares de reposición, conservación y perfil de consumo.

### **Indicadores Logísticos Actuales (Kpis)**

El servicio farmacéutico reporta los siguientes indicadores

operativo: Cumplimiento de proveedores: 0.30

Tasa de desabastecimiento

(stockouts):0.15 Cumplimiento de

cadena de frío:0.92 Satisfacción del

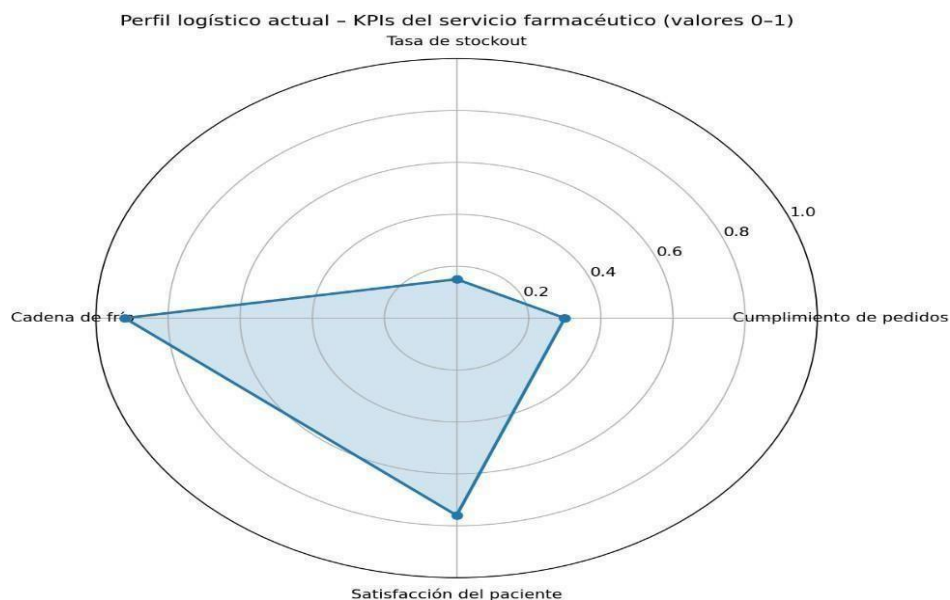
paciente:0.76

Tiempo promedio de atención en ventanilla: 10

minutos Frecuencia de pedidos: cada 15 días

Variación semanal del inventario: monitoreo permanente

El conjunto de indicadores revela riesgos asociados a la disponibilidad, principalmente por bajo cumplimiento de proveedores y por parámetros de reabastecimiento que requieren ajustes. No obstante, el hospital presenta alto desempeño en cadena de frío (2–8 °C), evidenciado por registros constantes y monitoreo adecuado, lo que garantiza la conservación de insulinas y otros medicamentos termolábiles.

**Figura 1***Perfil Logístico Actual Del Servicio Farmacéutico En El Hospital De Belén De Umbría*

*Nota. Elaboración propia con base en datos suministrados por la E.S.E. Hospital San José de Belén de Umbría (2025)*

**Procesos Y Brechas Operativas**

El bajo cumplimiento de pedidos (0,30), sumado a una frecuencia de reabastecimiento quincenal y a la variabilidad semanal del inventario, evidencia la existencia de brechas operativas dentro del servicio farmacéutico. Este comportamiento sugiere que las políticas actuales de reposición (incluyendo el punto de pedido, los niveles de stock de seguridad y la periodicidad de los cálculos basados en la demanda real) requieren una revisión y ajuste técnicamente fundamentado. Dichos parámetros deben ser recalibrados a partir del análisis de la variabilidad del consumo, de los tiempos de suministro efectivos y del desempeño

histórico de los proveedores.

La Resolución 1403 de 2007 establece la obligatoriedad de contar con procedimientos documentados y registros auditables para la recepción, almacenamiento, distribución y dispensación de medicamentos, además de exigir condiciones diferenciadas para la cadena de frío. Esta normativa no solo define los lineamientos básicos de operación, sino que también configura una oportunidad institucional para fortalecer la trazabilidad, estandarizar flujos de trabajo e implementar tableros de monitoreo e indicadores de desempeño que permitan retroalimentar la gestión y avanzar hacia ciclos de mejora continua.

### ***Buenas Prácticas Aplicables Según Rojas Correa (2025)***

La literatura reciente en logística hospitalaria y gestión farmacéutica propone diversas prácticas que pueden contribuir al cierre de brechas operativas. Entre ellas se destacan:

Optimización del almacenamiento y del proceso de picking: Estrategias como la clasificación ABC/XYZ, la reasignación estratégica de ubicaciones (slotting) y la agrupación de productos por correlación de demanda reducen tiempos de alistamiento, disminuyen desplazamientos innecesarios y optimizan la capacidad instalada de las áreas de almacenamiento.

Gestión visual y analítica apoyada en enfoques Lean Healthcare: La integración de herramientas analíticas (por ejemplo, plataformas de inteligencia de negocios como Power BI o Power Apps) permite visibilizar en tiempo real los niveles de inventario, la rotación y los puntos de reorden, además de generar alertas

tempranas que reducen compras urgentes o no planificadas. Esto fortalece la toma de decisiones basada en evidencias y facilita la implementación de mecanismos de control interno.

### **Modelos Predictivos para Anticipación del Desabastecimiento**

El uso de metodologías de aprendizaje automático, como Random Forest, XGBoost o redes neuronales, aplicadas a series históricas de consumo y tiempos de suministro, permite generar predicciones sobre el riesgo de desabastecimiento. Estas herramientas analíticas contribuyen a la toma de decisiones anticipadas y a la reducción de interrupciones en la disponibilidad de medicamentos.

### **Estadísticas Nacionales y Locales Sobre Diabetes**

#### ***Panorama Nacional (Colombia)***

La Federación Internacional de la Diabetes estimó para el año 2024 una población aproximada de 3,03 millones de adultos entre 20 y 79 años con diagnóstico de diabetes en Colombia, con una prevalencia estandarizada cercana al 8,4 %. Las proyecciones realizadas por la misma organización indican un crecimiento sostenido de la carga de enfermedad hacia las próximas décadas, lo cual refuerza la necesidad de consolidar estrategias para garantizar la continuidad terapéutica y la gestión integral del riesgo en el territorio nacional.

En concordancia con estos datos, los informes recientes de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud destacan la diabetes como una prioridad en el fortalecimiento de sistemas de salud resilientes, en articulación con el Ministerio de Salud y Protección Social. De igual forma, las actualizaciones anuales de los Indicadores Básicos de Salud del Ministerio permiten

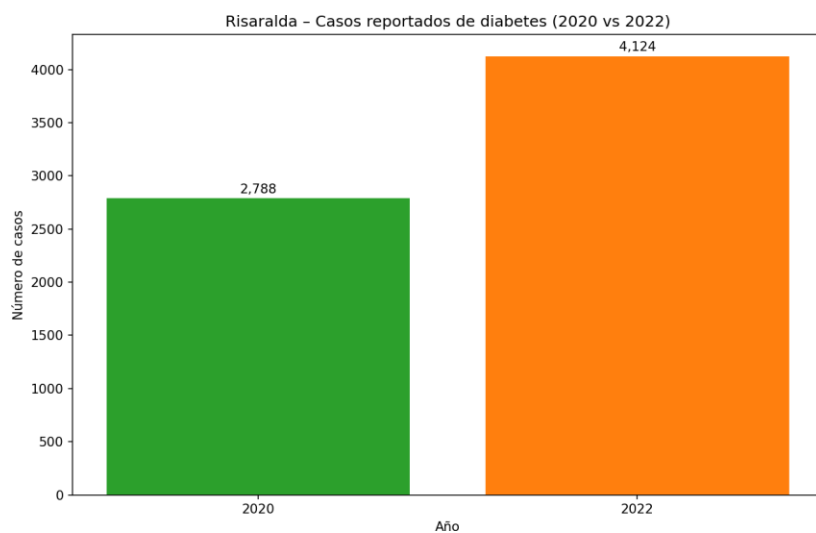
contextualizar la evolución de la morbilidad y la carga de enfermedad asociada a patologías crónicas no transmisibles, entre ellas la diabetes.

## Tendencia Territorial

La Secretaría de Salud de Risaralda dispone de boletines e informes epidemiológicos que sistematizan la información sobre enfermedades crónicas en el departamento. De acuerdo con datos divulgados en fuentes públicas, Risaralda presentó un aumento de casos de diabetes de 2.788 en 2020 a 4.124 en 2022, ubicándose por encima del promedio nacional en términos de incidencia.

**Figura 2**

### *Casos Reportados De Diabetes*



*Fuente Secretaría de Salud de Risaralda (2023–2024)*

### **Conclusión Epidemiológica**

La carga de diabetes en Colombia presenta un comportamiento alto y en ascenso, lo cual impone exigencias significativas para los hospitales de primer nivel que operan servicios farmacéuticos. En este nivel de atención, la continuidad terapéutica depende directamente de un abastecimiento ininterrumpido y de condiciones de almacenamiento que garanticen la estabilidad de los medicamentos, incluidas las exigencias específicas de cadena de frío. En consecuencia, el incremento sostenido de la prevalencia nacional refuerza la necesidad de fortalecer los sistemas locales de gestión logística para evitar interrupciones en el tratamiento y asegurar la seguridad del paciente.

### **Panorama del Hospital Estudiado**

En el Hospital San José de Belén de Umbría, la población adscrita asciende a 10.109 usuarios, de los cuales aproximadamente 280 corresponden a pacientes con diagnóstico de diabetes atendidos mensualmente. Este grupo representa cerca del 2,7 % de la población total bajo cobertura institucional. Aunque esta proporción es menor frente al comportamiento departamental, constituye una carga relevante para un hospital de primer nivel, dado que implica una demanda estable y en expansión de medicamentos antidiabéticos. La tendencia se ha mantenido creciente, impulsada por cambios epidemiológicos y por una mayor capacidad de detección, lo cual incrementa la necesidad de asegurar un abastecimiento oportuno y una gestión logística rigurosa que evite interrupciones en el suministro.

## Identificación de Problemas Logísticos

A partir de la caracterización institucional, el análisis de los indicadores de desempeño y la revisión del marco teórico y normativo, se identificaron varios cuellos de botella que afectan la eficiencia del abastecimiento de medicamentos antidiabéticos. Los principales hallazgos se sintetizan de la siguiente manera:

Disponibilidad insuficiente derivada del bajo cumplimiento de proveedores (0,30). Las causas probables incluyen variabilidad en los tiempos de entrega, políticas de reabastecimiento no alineadas con la demanda real y ausencia de acuerdos formales de nivel de servicio. Se recomienda establecer las con metas mínimas de cumplimiento ( $\geq 0,85$ ), incorporar métricas de desempeño de proveedores en el tablero logístico y fortalecer los métodos de pronóstico para dimensionar los pedidos de manera más precisa.

Riesgo de quiebres de stock, evidenciado en una tasa de desabastecimiento de 0,15. Entre las causas destacan la insuficiencia del stock de seguridad para ítems críticos y la falta de sistemas de alerta temprana. Se propone recalcular el punto de pedido y los niveles de seguridad con base en la variabilidad de la demanda y los tiempos reales de suministro, además de implementar modelos predictivos de riesgo que permitan anticipar posibles faltantes.

Variabilidad del inventario y tiempos de ciclo internos prolongados. Esta situación está asociada a un layout de almacenamiento y rutas de picking poco eficientes, así como a la ausencia de herramientas analíticas para la gestión interna. Se recomienda aplicar técnicas de spotting basadas en análisis ABC/XYZ y correlación entre productos, con el fin de optimizar recorridos y tiempos de

allistamiento, y complementar con tableros de visualización en tiempo real bajo enfoques Lean y de analítica de datos.

Tablero de indicadores fragmentado e incompleto. Los registros son heterogéneos y carecen de metas formalizadas, lo que limita la toma de decisiones estratégicas. Se propone consolidar un tablero integral que incorpore indicadores clave como cumplimiento de proveedores, fill rate al paciente, rotación de inventario, exactitud de registros, tiempos de ciclo, desempeño de la cadena de frío, tasa de stockouts, costo por paciente y niveles de satisfacción.

Sostenibilidad de la cadena de frío, con buen desempeño, pero de naturaleza crítica. El cumplimiento actual (0,92) refleja una operación adecuada; sin embargo, la normativa exige un control estricto de protocolos y registros. Se recomienda asegurar calibraciones periódicas, monitoreo continuo, trazabilidad completa y planes de contingencia para garantizar la estabilidad de los medicamentos termolábiles.

### **Situación Actual Del Abastecimiento De Medicamentos Antidiabéticos**

El diagnóstico inicial revela una demanda mensual promedio de 280 pacientes para terapias antidiabéticas, con una alta concentración en medicamentos como la empagliflozina. Los indicadores operativos basales muestran debilidades críticas:

Bajo cumplimiento de proveedores (30%): Genera incertidumbre y retrasos.

Alta tasa de quiebres de stock (15%): Implica interrupciones frecuentes en los tratamientos.

Procesos reactivos: Las compras se basan en solicitudes urgentes más que en una planificación de la demanda.

## **Estadísticas Nacionales Y Locales Sobre Diabetes**

Panorama Nacional: Según la FID/IDF , Colombia tiene cerca de 3 millones de adultos con diabetes, cifra que sigue en aumento

Tendencia Territorial (Risaralda): Informes de la Secretaría de Salud de Risaralda muestran un incremento constante en la prevalencia de la enfermedad en el departamento, lo que ejerce una presión creciente sobre los servicios de salud locales, incluido el Hospital de Belén de Umbría.

### **Identificación De Problemas Logísticos**

El análisis del entorno permite identificar los siguientes problemas centrales:

Inexistencia de políticas de inventario formalizadas: No hay un cálculo estandarizado de stock de seguridad o punto de pedido.

Falta de un sistema de pronóstico de la demanda: Dificulta la planificación de compras a mediano y largo plazo.

Dependencia de proveedores con bajo desempeño: No existen acuerdos de nivel de servicio (SLAs) que garanticen entregas oportunas.

Control y seguimiento insuficientes: El tablero de indicadores es incompleto y no se utiliza para la toma de decisiones estratégicas.

## **Análisis Ampliado Del Entorno Logístico**

### ***Mapa de Actores d Responsabilidades***

El funcionamiento del servicio farmacéutico hospitalario depende de la articulación eficiente entre actores internos y externos, cuyas responsabilidades inciden directamente en la disponibilidad, calidad y oportunidad del suministro de medicamentos.

En el entorno externo, los proveedores y distribuidores desempeñan un papel determinante en el cumplimiento de pedidos y en los tiempos de entrega, factores que impactan directamente los niveles de inventario. Los transportistas, por su parte, son responsables de garantizar condiciones adecuadas durante el traslado, especialmente en lo relacionado con cadena de frío. Asimismo, las entidades aseguradoras (EPS) influyen en el proceso mediante la gestión de autorizaciones y cobertura, lo que puede afectar la oportunidad en la dispensación.

En el ámbito interno, el servicio farmacéutico es responsable de los procesos de recepción, almacenamiento y dispensación de medicamentos, asegurando el cumplimiento de condiciones técnicas y normativas. El personal clínico interviene en la prescripción y uso racional de los medicamentos, mientras que las áreas de compras y contabilidad gestionan la planeación de adquisiciones y los procesos de pago a proveedores. Adicionalmente, el área de calidad y seguridad del paciente supervisa el cumplimiento de registros, auditorías y protocolos, y el área de mantenimiento garantiza la operatividad de los equipos, en particular aquellos asociados a la cadena de frío mediante procesos de calibración y control.

**Figura 3**

*Matriz De Riesgos En La Gestión Logística De Medicamentos Para Diabéticos En El Hospital De Belén*

Matriz de riesgos en la gestión logística de medicamentos antidiabéticos – Hospital de Belén de Umbría			
Riesgo	Señal (cómo detectarlo)	Impacto (qué pasa si ocurre)	Acciones de mitigación
Desabastecimiento (Stockout)	Cumplimiento de pedidos bajo (0,30), frecuencia quincenal, variabilidad de la demanda	Interrupción del tratamiento y riesgo clínico para el paciente	Recalcular punto de pedido y stock de seguridad; implementar alertas predictivas (analítica/ML); negociar acuerdos de nivel de servicio (SLAs) con proveedores
Desviación en la cadena de frío	Corte eléctrico, fallas en equipos de refrigeración, lecturas fuera de rango	Pérdida de eficacia y seguridad de medicamentos termolábiles	Instalar respaldo eléctrico; mantenimiento preventivo; monitoreo continuo de temperatura; registros y trazabilidad conforme a normativa
Vencimientos / baja rotación	No aplicación de FEFO, cambios en mezcla terapéutica, exceso de inventario	Pérdidas económicas y riesgo de desabastecimiento en otros ítems	Aplicar FEFO; clasificación ABC/XYZ; analítica para rotación y alertas de vencimiento
Ineficiencia en tiempos de alistamiento	Layout no optimizado, recorridos largos, ausencia de slotting	Retrasos en dispensación y baja productividad	Rediseñar layout; aplicar slotting (ABC/XYZ); optimizar rutas de picking; implementar principios de Lean Healthcare
Gestión deficiente de indicadores	KPIs dispersos, ausencia de metas formalizadas	Falta de control y decisiones tardías	Consolidar tablero integral de indicadores (cumplimiento, stockouts, cadena de frío, rotación, satisfacción del

*Nota.* La tabla presenta la matriz de riesgos en la gestión logística de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, en la cual se identifican los principales riesgos asociados al proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución. Se describen las señales que permiten detectar cada riesgo, su impacto en la operación del servicio farmacéutico y en la atención del paciente, así como las acciones de mitigación planteadas para reducir su ocurrencia. Entre los riesgos más relevantes se destacan el desabastecimiento, las fallas en la cadena de frío, los vencimientos de medicamentos, la ineficiencia en los tiempos de alistamiento y la gestión inadecuada de indicadores, los cuales afectan directamente la continuidad del tratamiento y la eficiencia del sistema logístico.

## **Objetivos y Metas de Desempeño**

Con el fin de fortalecer la eficiencia del servicio farmacéutico y garantizar la continuidad del tratamiento de los pacientes, se establecen las siguientes metas de desempeño:

Incrementar el cumplimiento de proveedores hasta un valor igual o superior a 0,85 en un horizonte de seis meses, mediante la implementación de acuerdos de nivel de servicio y el seguimiento sistemático de indicadores.

Reducir la tasa de desabastecimiento (stockouts) de 0,15 a un valor igual o inferior a 0,05 en un periodo de seis a nueve meses, a través de la optimización de políticas de inventario y la incorporación de herramientas predictivas.

Mantener el cumplimiento de la cadena de frío en niveles iguales o superiores a 0,95, asegurando el 100 % de los registros, monitoreos y procesos de calibración conforme a los lineamientos normativos.

Elevar el nivel de satisfacción del usuario hasta un valor igual o superior a 0,85, mediante la reducción de tiempos de espera y la mejora en la oportunidad del servicio.

**Figura 4***Objetivos Y Metas De Desempeño*

Objetivo	Meta cuantificable	Horizonte de tiempo	Acciones clave
Fortalecer la confiabilidad del suministro	Incrementar el cumplimiento de proveedores $\geq 0,85$	6 meses	Implementar acuerdos de nivel de servicio (SLAs); seguimiento sistemático de indicadores
Reducir riesgos de desabastecimiento	Disminuir la tasa de stockouts de 0,15 a $\leq 0,05$	6–9 meses	Optimizar políticas de inventario; incorporar herramientas predictivas
Garantizar conservación de medicamentos termolábiles	Mantener cumplimiento de cadena de frío $\geq 0,95$	Permanente	Asegurar 100 % de registros, monitoreo y calibración conforme a normativa
Mejorar la percepción del servicio	Elevar satisfacción del usuario $\geq 0,85$	6–9 meses	Reducir tiempos de espera; mejorar oportunidad en la dispensación

*Nota.* La tabla presenta los objetivos y metas de desempeño definidos para fortalecer la gestión logística del servicio farmacéutico en el Hospital de Belén de Umbría. En ella se establecen metas cuantificables, horizontes de tiempo y acciones clave orientadas a mejorar la confiabilidad del suministro, reducir los riesgos de desabastecimiento, garantizar la adecuada conservación de medicamentos termolábiles y aumentar la satisfacción del usuario. Estas metas permiten orientar la toma de decisiones y el seguimiento de indicadores para la mejora continua del sistema logístico.

**Síntesis del Contexto de Enfoque de Mejora**

El contexto institucional del hospital, en su condición de Empresa Social del Estado de primer nivel con servicio farmacéutico habilitado, junto con la demanda sostenida de medicamentos antidiabéticos, exige la consolidación de una cadena de suministro robusta, alineada con el marco normativo vigente y orientada a la mejora continua. En este sentido,

resulta fundamental integrar buenas prácticas logísticas, herramientas analíticas y capacidades predictivas que permitan anticipar riesgos de desabastecimiento y optimizar la gestión de inventarios.

La fundamentación teórica del presente estudio se apoya en aportes especializados sobre gestión de cadenas de suministro, particularmente en los planteamientos de Sabrià (2016), así como en investigaciones aplicadas disponibles en repositorios académicos. En este punto, es pertinente precisar que dichos documentos corresponden a trabajos desarrollados por autores independientes y no constituyen producción institucional directa, aunque su disponibilidad en plataformas académicas facilita el acceso a referentes conceptuales y casos prácticos. Estas fuentes resultan relevantes para el análisis del contexto hospitalario, ya que permiten identificar estrategias aplicables y oportunidades concretas de mejora en la gestión logística del servicio farmacéutico

**Tabla 1***KPIs Operativos*

<b>Indicador</b>	<b>Valor base</b>
Cumplimiento de pedidos (proveedor)	0,30
Stockouts (tasa mensual)	0,15
Cadena de frío (cumplimiento)	0,92
Satisfacción del paciente (0–1)	0,76
Tiempo de espera (min)	10
Frecuencia de pedido (días)	15 (quincenal)

*Nota.* Esta tabla resume los indicadores operativos actuales del servicio farmacéutico, evidenciando un bajo cumplimiento de pedidos lo que confirma riesgos en la disponibilidad de medicamentos antidiabéticos.

**Tabla 2***Demandas por Terapia Mensual*

<b>Terapia / Medicamento</b>	<b>Pacientes</b>
Empagliflozina	95
Empagliflozina + Metformina	55
Insulina glargina	50
Insulina glulisina	20
Linagliptina 5 mg	45
Linagliptina + Metformina	15
Total	280

*Nota.* Esta tabla muestra la distribución mensual de pacientes por terapia antidiabética, destacando la alta demanda de empagliflozina (95 pacientes) y combinaciones con metformina (55), lo que implica una planificación cuidadosa para evitar quiebres de stock

## **Metodología**

### **Tipo de Investigación**

El presente estudio se clasifica como descriptivo, aplicado y propositivo.

Es descriptivo porque caracterizó el estado actual del proceso logístico asociado al abastecimiento y gestión de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, analizando indicadores operativos, condiciones de almacenamiento, cumplimiento normativo y desempeño de la cadena de suministro.

Su carácter aplicado se evidencia en que los resultados se orientan a resolver un problema real del servicio farmacéutico, aportando lineamientos técnicos para la mejora continua.

Finalmente, es propositivo porque, a partir del diagnóstico, formula estrategias y un plan de mejora orientado a optimizar el abastecimiento, reducir los quiebres de stock y fortalecer la cadena de frío.

### **Diseño y Procedimiento Metodológico**

El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental, transversal y de campo. Se considera no experimental debido a que no se manipulan las variables de estudio, sino que se analizan en su contexto real; transversal porque la recolección de información se realiza en un único momento del tiempo (año 2025); y de campo porque los datos se obtienen directamente en el entorno donde ocurre el fenómeno, específicamente en el servicio farmacéutico del Hospital de Belén de Umbría.

Este enfoque metodológico permite describir y analizar el comportamiento del sistema logístico en condiciones reales de operación, identificando sus principales limitaciones, riesgos y oportunidades de mejora sin alterar su funcionamiento natural.

La investigación se fundamenta en fuentes teóricas, normativas y estudios aplicados relevantes en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro y la logística hospitalaria. Entre los principales referentes teóricos se encuentra Sabrià (2016), quien plantea los principios de coordinación, visibilidad, estandarización y medición del desempeño en la cadena de suministro. Asimismo, se retoman aportes de Christopher (2011) y Ballou (2004), relacionados con la eficiencia logística, la gestión de inventarios y el flujo de materiales en organizaciones de servicios.

En cuanto a estudios aplicados, se consideran investigaciones recientes desarrolladas en el contexto académico, como las de Rojas Correa et al. (2023), Paz Orozco y Arciniegas Padilla (2024) y Vásquez Vera (2025), disponibles en repositorios universitarios, las cuales abordan problemáticas similares en la gestión de inventarios hospitalarios y el uso de herramientas tecnológicas para la optimización del abastecimiento.

Desde el enfoque normativo, la investigación se apoya en la Resolución 1403 de 2007 del Ministerio de Salud y Protección Social, que establece el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico en Colombia, definiendo los lineamientos para la selección, adquisición, almacenamiento, distribución y dispensación de medicamentos, así como los requisitos de trazabilidad, control y calidad, incluyendo

la gestión de la cadena de frío.

El procedimiento metodológico se estructuró en cinco fases interrelacionadas que integran la revisión teórica, el trabajo de campo, el análisis de la información y la formulación de propuestas de mejora.

En la primera fase se realizó la revisión documental y fundamentación teórica, mediante el análisis de literatura especializada, estudios aplicados y normativa vigente, con el propósito de construir el marco conceptual y regulatorio de la investigación.

En la segunda fase se llevó a cabo la recolección de datos en campo, utilizando técnicas como la observación directa del servicio farmacéutico, entrevistas semiestructuradas al personal clave y revisión documental de registros institucionales, lo que permitió obtener información cuantitativa y cualitativa sobre el desempeño logístico.

En la tercera fase se desarrolló el diagnóstico logístico, mediante la consolidación de la información recolectada, la construcción de indicadores de desempeño y la elaboración de una matriz de riesgos, con el fin de identificar las principales brechas frente a la normativa y las buenas prácticas.

En la cuarta fase se formularon los objetivos y metas de desempeño, estableciendo parámetros cuantificables orientados a mejorar el cumplimiento de proveedores, reducir los quiebres de stock, fortalecer la cadena de frío y aumentar la satisfacción del usuario.

Finalmente, en la quinta fase se diseñó la propuesta de mejora, la cual incluye

estrategias de optimización del abastecimiento, implementación de políticas de inventario, acuerdos de nivel de servicio con proveedores y el uso de herramientas tecnológicas como Business Intelligence y modelos predictivos para la toma de decisiones.

Este diseño metodológico permite abordar el problema de investigación de manera integral, asegurando coherencia entre el diagnóstico realizado y las propuestas planteadas, con base en evidencia empírica, fundamentos teóricos y lineamientos normativos aplicables al contexto hospitalario.

Figura 5

## Fases De La Metodología Del Proyecto

Fases de la Metodología del Proyecto		
Fase	Actividades / Técnicas / Instrumentos	Propósito
<b>Fase 1. Revisión documental y fundamentación teórica</b>	<b>Actividades principales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de obras especializadas, con énfasis en Sabrià (2016).</li> <li>• Consulta de estudios aplicados en logística hospitalaria e inventarios (Rojas Correa et al.; Paz Orozco &amp; Arciniegas Padilla – Repositorio UNAD).</li> <li>• Análisis normativo de la <b>Resolución 1403 de 2007</b> que regula el servicio farmacéutico.</li> </ul>	Construir el marco conceptual y regulatorio que sustenta el diagnóstico y orienta el diseño de la propuesta de mejora.
<b>Fase 2. Recolección y análisis de datos internos</b>	<b>Técnicas empleadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa (flujos, tiempos, recorridos, cadena de frío).</li> <li>• Entrevistas semiestructuradas a farmacéutico, auxiliar y responsable de compras.</li> <li>• Revisión documental interna (indicadores, consumos, facturas, registros de temperatura, inventarios).</li> </ul> <b>Instrumentos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de variables logísticas (cumplimiento, stockouts, rotación, frío, satisfacción, tiempos).</li> <li>• Formatos de entrevista y guías semiestructuradas.</li> <li>• Checklist normativo basado en Res. 1403/2007.</li> </ul>	Medir el desempeño real, cuantificar brechas y comprender el funcionamiento operativo del proceso logístico.
<b>Fase 3. Diagnóstico logístico y análisis de brechas</b>	<b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de toda la información cuantitativa y cualitativa recolectada.</li> <li>• Construcción de matriz de riesgos (señales, impacto, mitigación) para stockouts, desviaciones de cadena de frío, vencimientos y tiempos altos de alistamiento.</li> <li>• Comparación del desempeño actual con requisitos normativos y buenas prácticas logísticas.</li> </ul>	Identificar los problemas críticos y priorizar áreas de intervención para la optimización logística.
<b>Fase 4. Formulación de la propuesta de mejora</b>	<b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de políticas de inventario: ROP, stock de seguridad, FEFO.</li> <li>• Construcción de un modelo básico de pronóstico de demanda.</li> <li>• Formulación de SLAs con proveedores para mejorar cumplimiento.</li> <li>• Desarrollo de un tablero integral de indicadores (KPI).</li> <li>• Integración de herramientas BI y modelos predictivos (Machine Learning).</li> </ul>	Proponer un plan viable y aplicado para optimizar el abastecimiento, minimizar riesgos y mejorar la eficiencia del servicio farmacéutico.
<b>Fase 5. Definición de metas y beneficios esperados</b>	<b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de metas cuantitativas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cumplimiento proveedores <math>\geq 0,85</math>.</li> <li>– Stockouts <math>\leq 0,05</math>.</li> <li>– Cadena de frío <math>\geq 0,95</math>.</li> <li>– Satisfacción <math>\geq 0,85</math>.</li> </ul> </li> <li>• Proyección de beneficios clínicos, operativos e institucionales.</li> </ul>	Definir el marco de seguimiento, evaluación del impacto y resultados esperados de la propuesta.

*Nota.* La figura ilustra las fases metodológicas que van desde revisión teórica y recolección de datos, hasta diagnóstico y propuestas, asegurando coherencia en la optimización logística farmacéutica

**Figura 6***Diagrama De Flujo De Procedimiento Metodológico*

*Nota.* El diagrama de flujo muestra la secuencia lógica de las fases metodológicas, desde la revisión bibliográfica hasta la propuesta de mejora, facilitando la comprensión del diseño y la trazabilidad del estudio.

## Figura 7

### *Fases Del Estudio*

Tabla resumen: fases, actividades, responsables y herramientas			
Fase	Actividades	Responsables	Herramientas
1. Revisión normativa y bibliográfica	Revisión documental (textos especializados, estudios aplicados, normativa sanitaria, Resolución 1403/2007).	Investigador principal	Repositorios UNAD, literatura científica, normativa MinSalud
2. Levantamiento de indicadores y datos internos	Observación directa, entrevistas semiestructuradas, revisión de indicadores, consumos, registros de temperatura y cadena de frío.	Farmacéutico, auxiliar de farmacia, responsable de compras	Matriz de variables, guías de entrevista, checklist normativo, registros internos
3. Análisis del contexto y elaboración de la matriz de riesgos	Integración de información, comparación con normativa, análisis de brechas, construcción de matriz de riesgos (stockouts, frío, vencimientos, tiempos).	Investigador + equipo de calidad	Excel, análisis documental, matriz de riesgos
4. Definición de objetivos y metas de desempeño	Establecimiento de metas cuantitativas, criterios de cumplimiento, estándares de desempeño y prioridades de mejora.	Investigador + dirección del hospital	KPIs, normativa vigente, metas institucionales
5. Diseño del plan de mejora y tablero de indicadores	Formulación del plan logístico, políticas de inventario (ROP, SS, FEFO), SLAs, pronóstico de demanda, BI y alertas predictivas.	Investigador + comité logístico	Plan logístico, BI, tableros KPI, modelos ML predictivos

*Nota.* La figura resume las fases del estudio, las actividades desarrolladas, los responsables y las herramientas utilizadas, lo que facilita la comprensión del diseño metodológico y la trazabilidad del proceso.

## Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

### *Técnicas Utilizadas*

**Observación directa:** Aplicada en el servicio farmacéutico para identificar tiempos reales de dispensación, flujos de trabajo, recorridos, métodos de almacenamiento y condiciones de operación de la cadena de frío. Permitió obtener información objetiva sobre el funcionamiento diario y los cuellos de botella operativos.

**Entrevistas semiestructuradas:** Realizadas al personal de farmacia (farmacéutico, auxiliar y responsable de compras) con el fin de comprender

percepciones, dificultades, variaciones en el cumplimiento de pedidos, tiempos de espera, manejo de inventarios y gestión de la cadena de frío. Su carácter semiestructurado permitió captar factores operativos y administrativos que no son visibles en los registros formales.

Revisión documental: Incluyó facturas de proveedores, registros de temperatura de almacenamiento y transporte, reportes de cadena de frío, inventarios mensuales, protocolos internos y normativa vigente aplicable al servicio farmacéutico. Esta revisión facilitó la consolidación de información histórica y regulatoria necesaria para el análisis.

### ***Instrumentos Aplicados***

Matriz de variables logísticas: Diseñada para consolidar los indicadores clave del hospital, tales como: cumplimiento de proveedores, frecuencia de stockouts, rotación, desempeño de la cadena de frío, satisfacción del usuario y tiempos de espera.

Formatos de entrevista: Instrumentos con preguntas abiertas y de profundización orientadas a identificar problemas operativos, causas probables y oportunidades de mejora.

Checklist normativo: Basada en la resolución 1403 del 2007 y en los protocolos institucionales de cadena de frío, Permitted verificar el nivel de cumplimiento y las brechas frente a los estándares exigidos.

### **Población y Muestra**

#### ***Población***

La población objeto de estudio corresponde al sistema logístico del

servicio farmacéutico del Hospital de Belén de Umbría, entendido como el conjunto de actividades, procesos, registros y actores que intervienen en el abastecimiento, almacenamiento, control y dispensación de medicamentos antidiabéticos.

Aunque el hospital atiende aproximadamente 280 pacientes con diagnóstico de diabetes cada mes, esta cifra se emplea únicamente para dimensionar la demanda que recae sobre el sistema logístico. Los pacientes no constituyen la población de análisis, dado que el estudio se centra en los procesos operativos y no en los aspectos clínicos o individuales.

### ***Muestra***

La muestra se definió mediante muestreo intencional, seleccionando las fuentes de información más relevantes para caracterizar el desempeño logístico. Esta conformada por:

Información agregada del servicio farmacéutico, incluyendo indicadores institucionales de: Cumplimiento de proveedores, frecuencia de stockouts, desempeño de la cadena de frío, consumos mensuales, tiempos de respuesta y niveles de satisfacción.

Actores clave del proceso logístico, entrevistados mediante formatos semiestructurados: profesional farmacéutico, auxiliar de farmacia.

### **Criterio de Selección**

Se seleccionaron actores e indicadores estratégicos cuya participación, responsabilidad y registros documentales resultan esenciales para comprender el

desempeño del abastecimiento de medicamentos antidiabéticos. Este enfoque permitió obtener información precisa y directamente relacionada con las fases metodológicas aplicadas en el estudio.

### **Procedimiento Metodológico**

El desarrollo metodológico se fundamentó en referentes teóricos ampliamente utilizados en la UNAD, como la obra *La cadena de suministro* de Sabrià (2016), así como en investigaciones aplicadas recientes en logística hospitalaria (Vásquez Vera, 2025; Rojas Correa, 2025; Paz Orozco, 2024). La metodología se estructuró en cinco fases integradas, que permiten el análisis, diagnóstico y formulación de propuestas de mejora en el sistema logístico del servicio farmacéutico.

#### ***Recolección de Datos Internos***

Identificación y análisis de los indicadores institucionales: cumplimiento de pedidos, frecuencia de stockouts, desempeño de la cadena de frío, niveles de satisfacción y tiempos de respuesta.

Revisión de consumos mensuales de medicamentos antidiabéticos, facturación y registros de temperatura, tanto en almacenamiento como en transporte.

Esta fase permitió caracterizar el comportamiento real del abastecimiento y la estabilidad operativa del sistema logístico.

#### ***Análisis del Contexto***

Caracterización institucional del Hospital de Belén de Umbría en términos de capacidad instalada, estructura logística, flujos operativos y demanda mensual por tipo de terapia.

Consulta de estadísticas nacionales y locales provenientes de la Federación

Internacional de Diabetes (FID/IDF), el Ministerio de Salud y Protección Social, la OPS y la Secretaría de Salud de Risaralda, con el fin de dimensionar el impacto epidemiológico y su implicación en el sistema farmacéutico.

### ***Diagnostico Logístico***

Elaboración de una matriz de riesgos que integra riesgos identificados, señales de alerta, impacto potencial y medidas de mitigación para situaciones como stockouts, desviaciones de cadena de frío, vencimientos y demoras operativas.

Identificación de brechas respecto a la normativa vigente y a las buenas prácticas internacionales para la gestión de medicamentos esenciales.

### ***Formulación de Objetivos y Metas***

Se definieron parámetros cuantitativos orientados a la mejora continua del desempeño logístico:

Cumplimiento de proveedores  $\geq$

0,85 Frecuencia de stockouts  $\leq$

0,05 Cumplimiento de cadena de

frío  $\geq$  0,95 Satisfacción de

usuarios  $\geq$  0,85

Estas metas funcionan como marco para priorizar intervenciones y evaluar el impacto del plan de mejora.

### ***Propuesta de Mejora***

Se diseñó un plan logístico integral, enfocado en la eficiencia del reabastecimiento y la optimización del sistema de información:

Estrategias para garantizar el reabastecimiento oportuno, la precisión del inventario y la reducción del riesgo de desabastecimiento

Establecimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLAs) con proveedores para mejorar el cumplimiento y la oportunidad de entrega

Integración de herramientas de Business Intelligence (BI) para visualizar y analizar información crítica del sistema

Implementación de modelos predictivos basados en Machine Learning para anticipar variaciones en la demanda y posibles quiebres de stock

Elaboración de un tablero de indicadores que permita el seguimiento mensual del desempeño y facilite la toma de decisiones estratégicas en el servicio farmacéutico.

## Resultados y Diagnostico

### Análisis de la Información Recolectada

La información obtenida del servicio farmacéutico del Hospital de Belén de Umbría se consolidó en la matriz de variables logísticas, que integra indicadores esenciales para evaluar el desempeño del sistema de abastecimiento: cumplimiento de pedidos, tasa de desabastecimiento (stockouts), desempeño de la cadena de frío, satisfacción del usuario, tiempos de espera y frecuencia de pedido.

El análisis de estos indicadores permitió establecer el comportamiento actual del sistema logístico:

Cumplimiento de pedidos (0,30): El valor encontrado se sitúa muy por debajo del estándar institucional deseado ( $\geq 0,85$ ), lo que evidencia problemas estructurales en la relación con proveedores, deficiencias en la planificación de compras y una baja capacidad de respuesta ante la demanda real

Stockouts (0,15): Esta cifra refleja un riesgo significativo de quiebres de inventario que comprometen la continuidad del tratamiento farmacológico, especialmente para pacientes con enfermedades crónicas como la diabetes

Cadena de frío (0,92): Aunque presenta un buen desempeño, se identifica la necesidad de mantener protocolos estrictos, auditorías periódicas y mecanismos de contingencia para minimizar riesgos asociados a fallas eléctricas o interrupciones en el transporte

Satisfacción del paciente (0,76): La percepción del usuario es aceptable, pero puede mejorarse mediante estrategias que optimicen el flujo de atención y reduzcan los tiempos de espera, actualmente promediados en 10 minutos

Frecuencia de pedido (15 días): Este intervalo puede ser insuficiente dado el bajo cumplimiento de proveedores y la variabilidad de la demanda, lo que incrementa el riesgo de desabastecimiento y obliga a realizar revisiones continuas del inventario

### **Principales Hallazgos**

***Demanda y abastecimiento:*** El servicio farmacéutico atiende aproximadamente 280 pacientes mensuales, con una demanda concentrada principalmente en empagliflozina y sus combinaciones con metformina.

El comportamiento de consumo exige una planificación precisa para evitar quiebres de stock, considerando la naturaleza crónica de la patología y la criticidad del suministro continuo.

***Indicadores críticos:*** Cumplimiento de pedidos bajo (0,30): obstaculiza la estabilidad del inventario y genera variabilidad en la disponibilidad del medicamento.

Stockouts frecuentes (0,15): afectan directamente la adherencia al tratamiento

Cadena de frío adecuada (0,92): aunque con vulnerabilidad ante cortes eléctricos, lo que sugiere reforzar los mecanismos de control y contingencia

***Procesos internos:*** Se identificaron rutas de picking y un layout que no se encuentran optimizados, generando tiempos elevados de alistamiento y retrasos operativos.

El tablero de indicadores del servicio es incompleto, carece de metas formalizadas y no cuenta con un sistema de monitoreo continuo que facilite la toma de decisiones basada en datos

***Riesgos identificados:*** El análisis permitió establecer riesgos logísticos determinantes:  
Desabastecimiento por ausencia de sistemas de alerta temprana que anticipen tendencias de consumo o fallas en el abastecimiento.

Pérdidas por vencimiento derivadas de una rotación inadecuada del inventario y de la falta de aplicación rigurosa del criterio FEFO.

Dependencia de proveedores con bajo nivel de servicio, lo que incrementa la vulnerabilidad del sistema.

***Variables operativas necesarias:*** Para fortalecer el análisis y la previsión logística se identificaron variables clave que deben incorporarse en los modelos de planificación:

Proveedor principal y tiempos de entrega (lead time): variables determinantes para calcular el punto de pedido (ROP) y garantizar un reabastecimiento eficiente.

***Frecuencia de reposición (15 días):*** requiere una revisión para asegurar que cubra tanto la demanda esperada como los picos generados por variaciones en el cumplimiento del proveedor.

La inclusión de estas variables en la modelación logística permite anticipar desabastecimientos y realizar una planificación más robusta, orientada a la continuidad del tratamiento y la estabilidad del inventario

## **Síntesis del Diagnostico**

El diagnóstico evidencia que el sistema logístico del servicio farmacéutico presenta fortalezas puntuales, como el manejo adecuado de la cadena de frío, pero también debilidades críticas asociadas al cumplimiento de proveedores, ocurrencia de stockouts, ausencia de herramientas predictivas y organización operacional subóptima.

Los hallazgos plantean la necesidad de implementar una propuesta de mejora integral orientada a optimizar la disponibilidad de medicamentos, fortalecer los procesos internos y reducir los riesgos relacionados con el abastecimiento y la gestión del inventario.

## **Tablas y Gráficos del Diagnostico**

### ***Kpis Operativos Actuales***

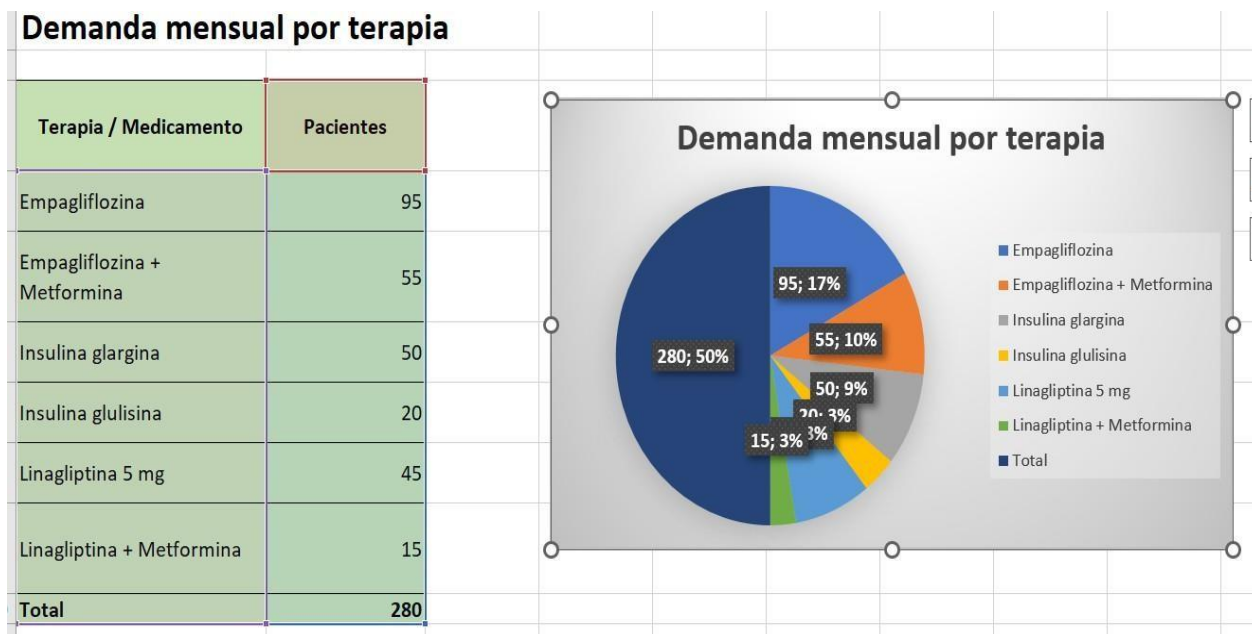
Los indicadores evidencian un desempeño logístico heterogéneo. Se destacan fortalezas en el cumplimiento de la cadena de frío (0,92) y en el nivel de satisfacción del paciente (0,76). No obstante, se identifican debilidades críticas en el cumplimiento de pedidos por parte de proveedores (0,30) y en la tasa de desabastecimiento (0,15), lo que afecta la continuidad del servicio y confirma la necesidad de implementar acciones correctivas en la gestión del abastecimiento y la planificación de inventarios

**Figura 8***KPIs Operativos***KPIs operativos actuales**

Indicador	Valor
Cumplimiento de pedidos (proveedor)	0,3
Stockouts (tasa mensual)	0,15
Cadena de frío (cumplimiento)	0,92
Satisfacción del paciente (0-1)	0,76
Tiempo de espera (min)	10
Frecuencia de pedido (días)	15



*Nota.* La imagen muestra la concentración de la demanda en empagliflozina, sus combinaciones con metformina y en insulinas, lo que exige alta disponibilidad y manejo de cadena de frío. El aumento de casos de diabetes (2.788 en 2020 a 4.124 en 2022) intensifica la presión sobre el servicio farmacéutico, reforzando la necesidad de un abastecimiento continuo y eficiente.

**Figura 9***Demanda Mensual Por Terapia*

*Nota.* La ilustración presenta la distribución de la demanda mensual de medicamentos antidiabéticos por tipo de terapia en el Hospital de Belén de Umbría. Se evidencia una mayor concentración en tratamientos con empagliflozina y sus combinaciones con metformina, seguidos por el uso de insulina glargina y otros medicamentos. Esta distribución refleja la importancia de planificar el abastecimiento de acuerdo con la demanda real, con el fin de evitar desabastecimientos y garantizar la continuidad del tratamiento en los pacientes.

***Matriz de riesgos logísticos:*** La matriz identifica los principales riesgos que afectan la disponibilidad y calidad del proceso logístico farmacéutico. Entre ellos se destacan el stockout, fallas en la cadena de frío, vencimientos por baja rotación,

tiempos altos de alistamiento y falta de un tablero integral de indicadores. Cada riesgo se relaciona con señales detectadas en los KPIs y se acompaña de acciones de mitigación orientadas a asegurar continuidad, eficiencia y control en la operación.

**Figura 10***Matriz De Riesgos Logísticos*

MATRIZ DE RIESGOS LOGÍSTICOS			
Riesgo	Señales de alerta	Impacto en el servicio farmacéutico	Medidas de mitigación
<b>Stockout de medicamentos antidiabéticos</b>	Cumplimiento del proveedor muy bajo (0,30); frecuencia de pedido cada 15 días; ausencia de alertas tempranas	Interrupción del tratamiento, riesgo clínico para pacientes diabéticos, aumento de PQRS, improvisación de compras	Ajuste del ROP y <b>stock de seguridad</b> ; implementación de <b>alertas predictivas con ML</b> ; revisión de proveedores; aumentar frecuencia de revisión de inventario
<b>Desviaciones en cadena de frío</b>	Cortes eléctricos, fallas en refrigeradores, registros incompletos o inoportunos	Pérdida de estabilidad del medicamento, riesgo de ineficacia terapéutica, devoluciones y costos adicionales	Uso de <b>respaldo eléctrico</b> (UPS/plantas); mantenimiento preventivo; sensores con registro continuo; auditorías internas
<b>Vencimientos por baja rotación</b>	Ausencia del criterio <b>FEFO</b> ; variación en el mix terapéutico; sobreabastecimiento	Pérdidas económicas, disminución del capital disponible, deterioro del inventario	Aplicación estricta de <b>FEFO</b> ; análisis <b>ABC/XYZ</b> ; monitoreo mensual de rotación; ajuste de cantidades pedidas
<b>Tiempos de alistamiento elevados</b>	Layout desordenado; recorridos extensos; falta de slotting; cargas operativas desbalanceadas	Demoras en la dispensación; menor satisfacción del paciente; congestión en el servicio	Optimización de layout; <b>slotting</b> por frecuencia de consumo; técnicas de <b>Lean Healthcare</b> , estandarización de rutas
<b>Tablero de indicadores incompleto</b>	KPIs dispersos; falta de metas; registros no integrados	Poca visibilidad del desempeño; decisiones reactivas; ausencia de seguimiento continuo	Construcción de un <b>tablero integral de indicadores</b> con metas (SLA, stockouts, cadena de frío, satisfacción, tiempos de espera); integración BI

*Nota.* La tabla muestra la matriz de riesgos logísticos en la gestión de medicamentos antidiabéticos, identificando riesgos, señales de alerta, impactos y medidas de mitigación. Permite priorizar acciones estratégicas para reducir desabastecimientos, mejorar eficiencia y asegurar la calidad del servicio farmacéutico.

***Interpretación Global del Diagnóstico:***

El diagnóstico realizado muestra un sistema logístico con fortalezas relevantes, como el alto cumplimiento en cadena de frío y niveles aceptables de satisfacción del paciente, lo que evidencia un adecuado manejo de medicamentos termo-sensibles y un proceso de atención funcional. Sin embargo, los indicadores críticos (cumplimiento del proveedor del 30% y stockouts del 15%) revelan debilidades estructurales en la planeación de inventarios, la oportunidad de abastecimiento y la gestión de la relación con proveedores.

La tendencia creciente de pacientes diabéticos atendidos en el municipio incrementa la presión sobre el servicio farmacéutico, haciendo más evidente la necesidad de políticas de reabastecimiento más robustas. La matriz de riesgos confirma que los eventos con mayor impacto están asociados al desabastecimiento, la variabilidad del inventario, los vencimientos y el desempeño inconsistente del proveedor, además de la ausencia de un tablero integral que permita monitoreo continuo.

En conjunto, el diagnóstico confirma que el sistema actual cumple parcialmente con los estándares operativos, pero requiere intervenciones estratégicas para garantizar la continuidad del tratamiento y la eficiencia del proceso.

***Conclusión del Diagnóstico***

El Hospital de Belén de Umbría se encuentra en un escenario donde la creciente demanda de pacientes diabéticos, sumada a fallas en la gestión logística, representa un riesgo directo para la continuidad y seguridad del tratamiento farmacoterapéutico. Las evidencias del análisis muestran que el abastecimiento es la

dimensión más vulnerable y que su mejora es prioritaria para evitar interrupciones en la terapia, pérdidas económicas y deterioro de la calidad del servicio.

Para fortalecer la operación y asegurar disponibilidad permanente de medicamentos antidiabéticos, se requiere implementar acciones estratégicas como:

Optimizar la política de inventarios mediante el ajuste del punto de reorden (ROP) y el cálculo técnico del stock de seguridad.

Establecer acuerdos de nivel de servicio (SLA) con proveedores que aseguren mayor cumplimiento y menor variabilidad en entregas.

Incorporar herramientas tecnológicas como sistemas de Business Intelligence y modelos de machine learning para monitoreo y predicción temprana de riesgos logísticos.

Unificar y formalizar un tablero de indicadores integrales con metas y seguimiento periódico.

Mantener y reforzar los protocolos de cadena de frío, complementados con auditorías internas sistemáticas.

## **Propuesta de Mejora**

### **Objetivo de la Propuesta**

El objetivo de esta propuesta es diseñar e implementar un sistema integral de gestión logística para el abastecimiento de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría, orientado a garantizar la disponibilidad continua, la seguridad en la cadena de frío y la eficiencia operativa del servicio farmacéutico.

La propuesta busca reducir el riesgo de desabastecimiento, fortalecer la relación con proveedores, minimizar pérdidas por vencimiento y asegurar la continuidad del tratamiento de los pacientes, en concordancia con la normativa vigente y las mejores prácticas en logística hospitalaria.

El sistema se fundamenta en la integración de la planeación de la demanda, la gestión de inventarios, el monitoreo mediante indicadores y el uso progresivo de herramientas tecnológicas, promoviendo la toma de decisiones basada en datos, la trazabilidad de los procesos y la seguridad del paciente.

### **Estrategias para Optimizar la Logística de Abastecimiento**

La propuesta se estructura como un sistema logístico integral compuesto por seis estrategias interrelacionadas, organizadas bajo un ciclo de mejora continua (planeación, ejecución, control y ajuste), que permite evolucionar de una gestión reactiva a una gestión preventiva y predictiva.

### ***Definición de Políticas de Inventario***

Se establecerán políticas estandarizadas que orienten la gestión de compras, almacenamiento y dispensación:

Punto de pedido (ROP): Determinado a partir del consumo promedio, el tiempo de entrega del proveedor y la variabilidad de la demanda, con el fin de anticipar el reabastecimiento.

Stock de seguridad: Nivel mínimo de inventario para cubrir retrasos o aumentos inesperados de la demanda, especialmente en medicamentos críticos como las insulinas.

Método FEFO (First Expired, First Out): Aplicación obligatoria para priorizar medicamentos con fecha de vencimiento próxima, reduciendo pérdidas y riesgos sanitarios.

Clasificación ABC/XYZ: Segmentación de medicamentos según criticidad y comportamiento de la demanda, permitiendo un control diferenciado y más riguroso sobre los fármacos esenciales.

### ***Pronóstico de la Demanda***

Se incorporará un proceso de planeación basado en datos históricos que permita anticipar necesidades futuras:

Análisis de consumos mensuales de medicamentos antidiabéticos. Identificación de tendencias y patrones de comportamiento de la demanda.

Uso de herramientas como Excel avanzado o Power BI para proyecciones y simulaciones.

Consideración de variables externas como cambios epidemiológicos, campañas de salud y ajustes en protocolos terapéuticos.

Este componente permitirá reducir la incertidumbre y mejorar la precisión en la toma de decisiones de abastecimiento.

### ***Acuerdos de Nivel de Servicio con Proveedores (SLA)***

Se fortalecerá la gestión de proveedores mediante la formalización de acuerdos que aseguren mayor confiabilidad:

Definición de niveles mínimos de cumplimiento

( $\geq 85\%$ ) Establecimiento de tiempos máximos

de entrega.

Inclusión de cláusulas de seguimiento y control de

desempeño Evaluación periódica de proveedores mediante

indicadores logísticos

Esta estrategia busca reducir la variabilidad en el suministro y mejorar la oportunidad de entrega.

### ***Tablero de Indicadores Logísticos***

Se implementará un sistema de monitoreo en Power BI que permita el control en tiempo real del desempeño logístico:

Cumplimiento de

pedidos Fill rate

al paciente

Tasa de desabastecimiento

(stockouts) Rotación y exactitud

de inventario Cumplimiento de  
cadena de frío

Tiempos de espera y nivel de satisfacción del paciente.

El tablero facilitará la visualización de tendencias, la detección de desviaciones y la toma de decisiones oportuna.

Figura 11

## Tablero De Indicadores Logísticos

Tabla 6.1. Tablero de Indicadores Logísticos					
Indicador	Descripción	Fórmula / Método de Cálculo	Meta Propuesta	Frecuencia de Seguimiento	Responsable
Cumplimiento de pedidos del proveedor	Mide la proporción de pedidos entregados completos y en el tiempo acordado.	Pedidos entregados como se solicitaron / Total de pedidos	≥ 85%	Mensual	Coordinación de Farmacia
Fill rate al paciente	Mide el porcentaje de fórmulas entregadas completas sin necesidad de reprogramación.	Fórmulas completas / Fórmulas solicitadas	≥ 95%	Semanal	Auxiliar de Farmacia
Tasa de stockouts	Evalúa la frecuencia con la que un medicamento esencial llega a cero inventario.	Nº de stockouts / Mes	≤ 0,05	Mensual	Coordinación de Inventarios
Rotación del inventario	Mide la velocidad con la que se consumen los medicamentos antidiabéticos.	Consumo anual / Inventario promedio	Entre 6 y 10 rotaciones/año	Trimestral	Químico Farmacéutico
Exactitud del inventario	Indica la coincidencia entre inventario físico y registro del sistema.	(Unidades correctas / Unidades verificadas) x 100	≥ 98%	Mensual	Líder de Almacén
Cumplimiento de cadena de frío	Verifica la conservación adecuada de medicamentos refrigerados.	Eventos de cadena de frío correctos / Total de eventos	≥ 95%	Mensual	Responsable de Cadena de Frío
Tiempo promedio de espera del paciente	Mide la eficiencia en el proceso de dispensación.	Minutos desde registro hasta entrega	≤ 10 min	Semanal	Servicio Farmacéutico
Satisfacción del paciente	Evalúa la percepción del usuario frente al servicio farmacéutico.	Encuesta institucional de satisfacción (0-1)	≥ 0,85	Trimestral	Oficina de Calidad
Índice de vencimientos	Mide la proporción de medicamentos vencidos frente al inventario anual.	Valor de medicamentos vencidos / Valor total de inventario	≤ 0,5%	Trimestral	Químico Farmacéutico
Cumplimiento de SLA del proveedor	Evalúa desempeño del proveedor según los acuerdos de nivel de servicio.	Indicadores SLA logrados / Total SLA comprometidos	≥ 90%	Mensual	Compras + Farmacia

*Nota.* La figura presenta el tablero de indicadores logísticos; en ella se describen los principales indicadores de desempeño, su fórmula de cálculo, las metas establecidas, la frecuencia de seguimiento y los responsables de su monitoreo. Este tablero permite realizar un control integral del sistema logístico, facilitando la toma de decisiones, el seguimiento del cumplimiento de objetivos y la mejora continua en el abastecimiento y gestión de medicamentos antidiabéticos.

### ***Uso de Tecnología Predictiva para la Gestión del Desabastecimiento***

Se propone una implementación gradual en tres fases:

Fase 1: alertas tempranas: Sistema de semáforos en Excel o Power BI basado en niveles de inventario:

Verde:  $\geq 1,5$  veces el consumo

mensual Amarillo: entre 1 y 1,5

Rojo:  $<$  consumo mensual.

Fase 2: simulación de escenarios: Incorporación de datos históricos para analizar riesgos ante variaciones de demanda o retrasos en el suministro

Fase 3: Modelos predictivos: Implementación de modelos básicos (regresión, series de tiempo) para anticipar desabastecimientos futuros.

Este enfoque permite una transición progresiva hacia una logística inteligente basada en analítica.

### ***Optimización del Layout y Procesos de Picking***

Se mejorará la organización física del servicio farmacéutico para aumentar la eficiencia operativa. Aplicación de técnicas de slotting para ubicar medicamentos según rotación y criticidad; priorización de medicamentos esenciales en zonas de fácil acceso, implementación de señalización visual, optimización de rutas de picking.

Estas acciones reducirán tiempos de dispensación, errores operativos y carga de trabajo.

### **Diseño de Flujo Logístico Propuesto**

El sistema logístico se estructura en siete etapas secuenciales: Solicitud interna generada por la prescripción médica, validación de disponibilidad según ROP y stock de seguridad, generación automática de pedidos al proveedor, recepción y control de calidad (incluyendo cadena de frío), almacenamiento bajo criterios ABC/XYZ y FEFO, dispensación al paciente con registro en sistema, retroalimentación mediante actualización de indicadores y alertas; este flujo garantiza trazabilidad, control y eficiencia en todo el proceso.

### **Indicadores de Control y Seguimiento**

Se establecerán indicadores comparativos entre el estado actual y las metas proyectadas, permitiendo medir la efectividad de la propuesta y facilitar el seguimiento continuo del desempeño logístico.

Estos indicadores constituyen la base para evaluar la mejora del sistema, identificar desviaciones y asegurar la sostenibilidad de los resultados en el tiempo.

**Figura 12***Indicadores De Control Y Seguimiento*

<b>INDICADORES Y CONTROL DE SEGUIMIENTO</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Valor actual</b>	<b>Meta propuesta</b>	<b>Brecha (Meta – Actual)</b>
Cumplimiento de pedidos	0,3	0,85	0,55
Tasa de stockouts	0,15	0,05	-0,10
Cadena de frío	0,92	0,95	0,03
Rotación de inventario	2,1 veces/año	4 veces/año	+1,9 veces/año
Exactitud de inventario	91%	98%	7%
Satisfacción del paciente	0,76	0,85	0,09
Tiempo de espera	10 minutos	7 minutos	-3 minutos

*Nota.* La figura compara indicadores actuales con metas proyectadas, mostrando brechas que orientan mejoras en pedidos, abastecimiento, cadena de frío, inventarios y satisfacción del paciente, facilitando seguimiento y evaluación del impacto logístico.

**Figura 13***Indicadores Vs Metas*

Indicadores actuales vs metas de mejora				
Indicador	Situación Actual	Meta Propuesta	Brecha a Cerrar	Interpretación
Cumplimiento de pedidos	0,3	≥ 0,85	0,55	Requiere fortalecimiento en la gestión de proveedores y acuerdos SLA.
Tasa de stockouts	0,15	≤ 0,05	-0,1	Necesario optimizar ROP y stock de seguridad.
Cadena de frío	0,92	≥ 0,95	0,03	Mantener control y reforzar monitoreo preventivo.
Satisfacción del paciente	0,76	≥ 0,85	0,09	Mejora asociada a reducción de tiempos de espera.
Tiempo de espera (min)	10	≤ 8	-2 min	Optimización de procesos internos y layout.
Frecuencia de pedido (días)	15	7–10	Ajuste operativo	Mayor frecuencia reduce riesgo de desabastecimiento.

*Nota.* La figura compara indicadores actuales con metas de mejora, mostrando brechas e interpretaciones que revelan áreas críticas: gestión de proveedores, políticas de inventario, procesos operativos y tiempos de espera. Este análisis facilita evaluar el impacto de la propuesta y dar seguimiento al cumplimiento de objetivos.

Figura 14

## Matriz Integrada Del Sistema Logístico

Matriz Integrada del Sistema Logístico Propuesto para el Abastecimiento de Medicamentos Antidiabéticos					
Estrategia / Componente	Acciones Clave Propuestas	Herramientas / Metodologías	Responsable	Indicadores Relacionados	Beneficios Esperados
1. Definición de Políticas de Inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular ROP con datos de demanda y tiempos de entrega.</li> <li>- Establecer stock de seguridad por criticidad.</li> <li>- Implementar FEFO en almacenamiento y dispensación.</li> <li>- Clasificar medicamentos con ABC/XYZ.</li> </ul>	ROP, Stock de Seguridad, FEFO, ABC/XYZ	Coordinación de Farmacia	Cumplimiento de pedidos, Stockouts, Rotación del inventario, Vencimientos	Disminución de quiebres de stock, reducción de pérdidas y mayor disponibilidad.
2. Pronóstico de la Demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar consumos históricos.</li> <li>- Identificar tendencias y estacionalidad.</li> <li>- Generar proyecciones mensuales.</li> </ul>	Excel Avanzado, Power BI, Series de tiempo	Químico Farmacéutico	Fill rate, Stockouts, Exactitud de inventario	Compras preventivas, reducción de incertidumbre y alineación con necesidades reales.
3. Acuerdos de Nivel de Servicio con Proveedores (SLA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir niveles mínimos de cumplimiento (<math>\geq 85\%</math>).</li> <li>- Establecer tiempos máximos de entrega.</li> <li>- Incluir penalidades por</li> </ul>	Matriz SLA, Indicadores de proveedor	Área de Compras	Cumplimiento de pedidos, SLA proveedor	Mayor confiabilidad en abastecimiento y reducción de retrasos críticos.
Proveedores (SLA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir penalidades por incumplimiento.</li> <li>- Realizar seguimiento mensual.</li> </ul>				retrasos críticos.
4. Tablero de Indicadores Logísticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar KPIs en plataforma</li> <li>- Automatizar alertas de incumplimiento.</li> <li>- Monitorear desempeño en tiempo real.</li> </ul>	Power BI, Dashboard Logístico	Coordinación de Inventarios	Todos los KPIs del sistema	Toma de decisiones basada en datos, transparencia, control y trazabilidad.
5. Sistema Predictivo de Gestión del Riesgo (Alertas ML)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fase 1:</b> Crear semáforos de inventario.</li> <li><b>Fase 2:</b> Integrar series históricas y simulaciones.</li> <li><b>Fase 3:</b> Implementar modelos predictivos básicos.</li> </ul>	Semáforos en Power BI, Simulación, Modelos ARIMA/Regresión	Servicio Farmacéutico + Área TI	Stockouts, Exactitud, Rotación	Anticipación de riesgos, reducción del desabastecimiento y compras más oportunas.
6. Optimización del Layout y Picking	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reorganizar estanterías según rotación.</li> <li>- Señalizar rutas internas.</li> <li>- Ubicar medicamentos críticos en zonas de acceso rápido.</li> </ul>	Slotting, Lean Healthcare, 5S	Jefe de Almacén	Tiempo de espera, Exactitud, Fill rate	Reducción del tiempo de dispensación y mejoras en eficiencia operativa.
7. Diseño del Flujo Logístico Integrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estandarizar el proceso desde la solicitud hasta la</li> <li>- Integrar registros automáticos en sistema.</li> <li>- Aplicar control de calidad en la</li> </ul>	Procedimientos operativos, BPM, Software de registro	Dirección de Farmacia	Trazabilidad, Rotación, Satisfacción del paciente	Flujo continuo, menor error humano y mejora en la trazabilidad clínica.

*Nota.* Esta figura presenta la matriz que integra estrategias, acciones, herramientas, responsables, indicadores y beneficios, mostrando de forma estructurada cómo cada componente fortalece el sistema logístico para medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría. Facilita la toma de decisiones, el control operativo y la mejora continua del servicio farmacéutico.

## **Beneficios Esperados**

La implementación del sistema logístico propuesto en el Hospital de Belén de Umbria permitirá transformar la gestión del abastecimiento de medicamentos antidiabéticos desde un enfoque reactivo hacia un modelo preventivo, controlado y basado en datos. Este cambio estructural generará beneficios significativos en la atención clínica, la eficiencia operativa y el desempeño institucional, contribuyendo directamente a la calidad del servicio farmacéutico y a la seguridad del paciente.

Los beneficios esperados no solo se reflejan en la mejora de indicadores logísticos, sino también en la sostenibilidad del sistema, la reducción de riesgos y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante variaciones en la demanda.

### ***Beneficios Clínicos (Impacto En El Paciente Y La Atención En Salud)***

La propuesta tiene un impacto directo sobre la continuidad del tratamiento y los resultados en salud de los pacientes diabéticos:

Reducción significativa de quiebres de stock: La disminución proyectada de la tasa de desabastecimiento de 0,15 a  $\leq 0,05$  permitirá garantizar la disponibilidad permanente de medicamentos esenciales, reduciendo interrupciones en la terapia farmacológica.

Mejora en la continuidad terapéutica: Un abastecimiento estable asegura que los pacientes mantengan esquemas de tratamiento sin interrupciones, lo que favorece el control metabólico y reduce la progresión de la enfermedad.

Disminución de complicaciones clínicas: La disponibilidad oportuna de medicamentos contribuye a prevenir eventos adversos asociados a la diabetes, como crisis hiperglucémicas, infecciones, complicaciones cardiovasculares y hospitalizaciones evitables.

Fortalecimiento de la seguridad del paciente: La trazabilidad completa del medicamento, junto con el cumplimiento riguroso de la cadena de frío, reduce errores en la dispensación, deterioro del fármaco y eventos adversos prevenibles.

Mejora en la adherencia al tratamiento: La entrega completa y oportuna de medicamentos incrementa la confianza del paciente en el sistema de salud y favorece el cumplimiento terapéutico.

### ***Beneficios Operativos (Eficiencia d Control del Sistema Logístico)***

La propuesta optimiza la gestión interna del servicio farmacéutico mediante mejoras estructurales en los procesos:

Optimización de la gestión de inventarios: La implementación de herramientas como ROP, stock de seguridad, FEFO y clasificación ABC/XYZ permite mantener niveles óptimos de inventario, evitando tanto desabastecimientos como sobrecostos por exceso de stock.

Reducción de tiempos operativos: La reorganización del layout y la optimización del picking disminuyen los tiempos de alistamiento y entrega, mejorando la productividad del personal.

Disminución de reprocesos y errores: La estandarización de procesos y el uso de herramientas tecnológicas reducen inconsistencias en registros, pérdidas de información y errores humanos.

Mejora en la planificación de compras: El uso de pronósticos de demanda permite anticipar necesidades, reduciendo la dependencia de compras urgentes y mejorando la eficiencia del abastecimiento.

Monitoreo en tiempo real: La implementación de un tablero de indicadores facilita el seguimiento continuo del desempeño, permitiendo detectar desviaciones y aplicar acciones correctivas de manera oportuna.

### ***Beneficios Económicos (Uso Eficiente de Recursos)***

Desde el punto de vista financiero, la propuesta contribuye a una gestión más eficiente de los recursos institucionales:

Reducción de pérdidas por vencimiento: La aplicación del método FEFO y la mejora en la rotación del inventario disminuyen significativamente los medicamentos vencidos.

Disminución de compras urgentes: Al mejorar la planificación, se reducen adquisiciones de última hora, que suelen implicar mayores costos.

Optimización del capital de trabajo: Mantener niveles adecuados de inventario evita tanto la acumulación innecesaria como la escasez crítica.

Mejor negociación con proveedores: La formalización de acuerdos de nivel de servicio (SLA) permite establecer condiciones más favorables en términos de cumplimiento y tiempos de entrega.

### ***Beneficios Institucionales y Estratégicos***

Nivel organizacional par fortalecer la propuesta:

Cumplimiento de la normativa vigente: La alineación con la Resolución 1403 de 2007 asegura el cumplimiento de estándares de calidad en la prestación del servicio farmacéutico.

Fortalecimiento de la gestión basada en indicadores: El uso de métricas claras y monitoreo continuo mejora la capacidad de control y evaluación del desempeño.

Mejora en la calidad del servicio: La disponibilidad de medicamentos y la reducción de tiempos de espera impactan positivamente la percepción del usuario.

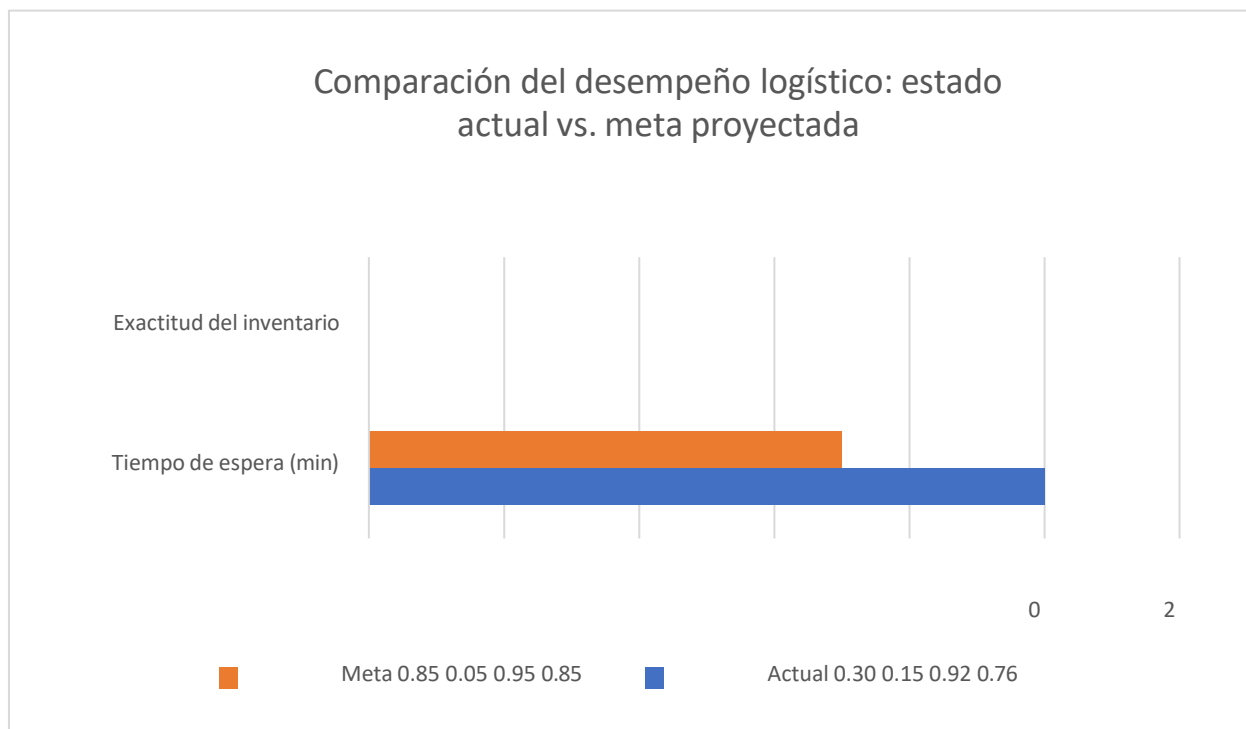
Cultura de mejora continua: La estandarización de procesos y el uso de herramientas tecnológicas promueven una gestión más organizada, medible y orientada a resultados.

Mayor resiliencia del sistema logístico: La incorporación de herramientas predictivas permite anticipar riesgos y responder de manera oportuna ante cambios en la demanda o fallas en el suministro.

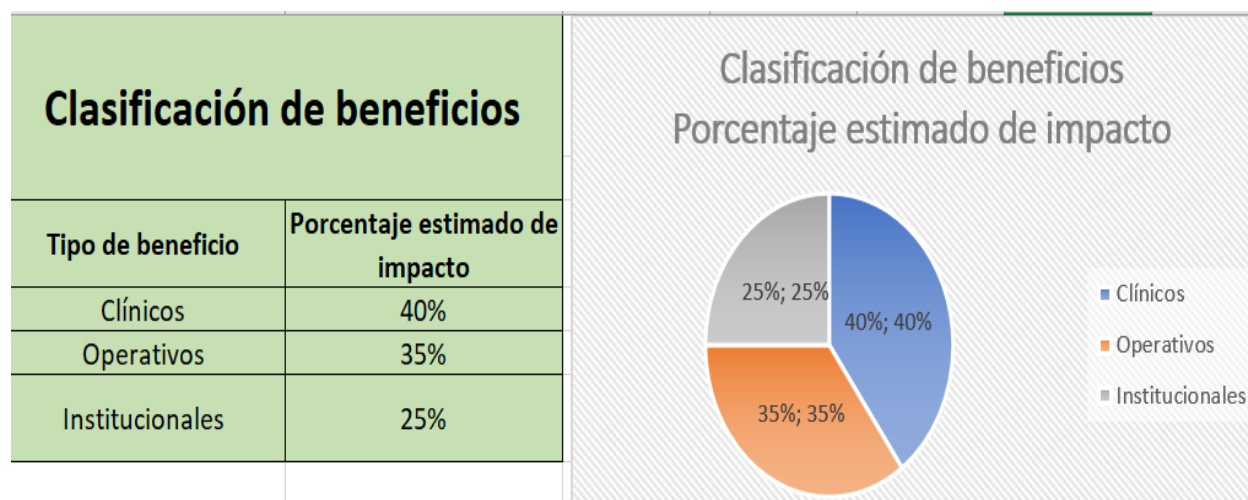
**Figura 15***Impacto Esperado En Indicadores Logísticos*

<b>Proyección de mejora en indicadores clave</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Meta proyectada</b>	<b>Impacto esperado</b>	<b>Tipo de beneficio</b>
Cumplimiento de pedidos	0,3	$\geq 0,85$	Mejora crítica	Operativo / Estratégico
Stockouts	0,15	$\leq 0,05$	Reducción significativa	Clínico / Operativo
Cadena de frío	0,92	$\geq 0,95$	Mejora sostenida	Clínico
Satisfacción del paciente	0,76	$\geq 0,85$	Incremento notable	Institucional
Tiempo de espera	10 min	$\leq 7$ min	Reducción operativa	Operativo
Exactitud de inventario	No estandarizado	$\geq 98\%$	Control alto	Operativo / Económico

*Nota.* La figura muestra la proyección de mejora en indicadores logísticos del servicio farmacéutico, comparando situación actual con metas y evidenciando beneficios en abastecimiento, pedidos, cadena de frío e impacto en la satisfacción del paciente.

**Figura 16***Comparación De Desempeño Logístico*

*Nota.* La ilustración compara el desempeño logístico actual con la meta proyectada, mostrando mejoras en tiempo de espera y exactitud del inventario. Refleja avances esperados en eficiencia operativa, calidad del servicio y optimización del sistema farmacéutico.

**Figura 17***Clasificación De Beneficios, Porcentajes De Impacto*

*Nota.* La figura clasifica los beneficios del sistema logístico propuesto en clínicos, operativos e institucionales, destacando mayor impacto en la atención al paciente, seguido de mejoras en procesos internos y fortalecimiento organizacional.

## Conclusiones

Los beneficios esperados evidencian una mejora significativa en los indicadores críticos del sistema logístico, especialmente en la reducción del desabastecimiento y el aumento del cumplimiento de proveedores. Estos resultados no solo optimizan la eficiencia operativa, sino que tienen un impacto directo en la seguridad del paciente y en la calidad del servicio prestado.

La integración de herramientas tecnológicas, junto con la estandarización de procesos y el uso de analítica de datos, permitirá consolidar un sistema logístico más resiliente, eficiente y sostenible, alineado con las necesidades del entorno hospitalario y las exigencias del sistema de salud.

Además, la propuesta genera un impacto estratégico para la institución, al fortalecer la gobernanza del proceso logístico y mejorar la articulación entre farmacia, compras y proveedores. Esto permitirá al hospital transitar de un modelo operativo reactivo a uno preventivo y predictivo, donde las decisiones se basan en evidencia y en el análisis continuo del comportamiento del inventario y la demanda. Este cambio de enfoque incrementa la capacidad del hospital para anticipar riesgos, gestionar contingencias y garantizar la continuidad del servicio aún en escenarios de variabilidad o crisis en el abastecimiento.

El estudio realizado permitió evidenciar que la gestión logística de medicamentos antidiabéticos en el Hospital de Belén de Umbría presenta fallas estructurales que afectan directamente la continuidad del tratamiento farmacológico y, con ello, la estabilidad clínica de los pacientes diabéticos del municipio. El análisis del inventario, los registros de desabastecimiento y el nivel de cumplimiento de

proveedores demostró que el proceso de abastecimiento funciona bajo un modelo reactivo, basado en la respuesta a quiebres de stock y no en una planificación anticipada sustentada en datos. Esta ausencia de control sistemático limita la capacidad del hospital para garantizar un suministro continuo y seguro. Del mismo modo, el comportamiento de los proveedores evidenció un nivel de cumplimiento insuficiente, lo que confirma que los problemas logísticos no provienen únicamente de falencias internas, sino también de la ausencia de mecanismos formales de seguimiento y acuerdos de nivel de servicio (SLA) que permitan gestionar y anticipar retrasos. Esto refuerza la conclusión de que la logística farmacéutica funciona como un sistema interdependiente, donde el desempeño de cada eslabón incide directamente en la posibilidad de mantener la disponibilidad final de medicamentos en el punto de dispensación.

El análisis de la tendencia creciente de pacientes diabéticos en el municipio demuestra que la demanda de medicamentos esenciales se encuentra en aumento, lo cual genera una presión significativa sobre el inventario. La comparación entre esta dinámica y las prácticas actuales de gestión permitió concluir que el sistema no está adaptado para responder a los cambios en el comportamiento epidemiológico, lo que eleva la probabilidad de desabastecimiento, especialmente de terapias críticas como las insulinas. Este hallazgo confirma la necesidad de implementar modelos predictivos de demanda, ciclos de revisión más frecuentes y una planeación rigurosa que permita anticipar escenarios de riesgo. Si bien se identificaron fortalezas importantes —como el manejo adecuado de la cadena de frío y la percepción favorable del servicio por parte de los pacientes— estas no son suficientes para

compensar las debilidades que se derivan de la falta de indicadores monitoreados en tiempo real y de herramientas tecnológicas para la toma de decisiones. La identificación de indicadores con bajo desempeño confirma que el sistema actual no permite visualizar oportunamente los riesgos, ni activar medidas preventivas que garanticen la continuidad del tratamiento.

Los resultados permiten afirmar que la logística hospitalaria del Hospital de Belén de Umbría constituye un componente determinante en la garantía del derecho a la salud de la población diabética. Más allá de las actividades operativas de almacenamiento y dispensación, la logística se configura como un elemento decisivo para la calidad del servicio farmacéutico, la seguridad del paciente y la sostenibilidad clínica en patologías crónicas. Este trabajo no solo permitió identificar las fallas existentes, sino que ofreció una comprensión integral del sistema logístico, evidenciando la necesidad urgente de fortalecerlo mediante estrategias de planeación, control, tecnología y mejora continua. Finalmente, se concluye que la propuesta de mejora planteada constituye una respuesta viable, pertinente y alineada con las necesidades actuales y futuras del hospital. Su implementación permitirá evolucionar hacia un sistema logístico más eficiente, predecible y sostenible, capaz de garantizar la disponibilidad oportuna de medicamentos antidiabéticos y de contribuir significativamente al bienestar de la población atendida.

### **Recomendaciones**

El análisis realizado permitió evidenciar la complejidad del tema abordado, así como la necesidad de continuar profundizando en sus múltiples dimensiones. Los hallazgos obtenidos no solo confirman la relevancia del problema, sino que también abren nuevas líneas de reflexión que podrían ser exploradas en futuros estudios.

Asimismo, se destaca la importancia de adoptar un enfoque integral que contemple tanto los aspectos teóricos como las condiciones prácticas del contexto. Este tipo de aproximación permite una mejor comprensión de los factores que inciden en la situación actual y ofrece una base más sólida para la toma de decisiones informadas.

Finalmente, es necesario subrayar que la solución de los problemas identificados no depende exclusivamente de un solo actor, sino que requiere la colaboración entre diversos sectores: instituciones públicas, organizaciones civiles, comunidad académica y ciudadanía. Solo a través del trabajo conjunto será posible avanzar hacia un cambio real y sostenible.

## Referencias Bibliográficas

- Coodesuris. (s.f.). *Ficha asociativa: E.S.E. Hospital San José de Belén de Umbria*. <https://www.coodesuris.com.co/afiliados/ese-hospital-san-jose-de-belen-de-umbria>
- Diabetes: un llamado a la acción. (2023). *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/colombia/eje-cafetero/diabetes-en-risaralda-un-llamado-a-la-accion-2023-804321>
- E.S.E. Hospital San José de Belén de Umbria. (s.f.). *Portal oficial*. <http://hsjbelen.gov.co>
- Federación Internacional de Diabetes. (2025). *Atlas de la diabetes – Colombia*. <https://diabetesatlas.org/es/data-by-location/country/colombia/>
- Instituto Nacional de Salud. (2025). *Boletín epidemiológico*. <https://www.ins.gov.co/boletines/Paginas/default.aspx>
- Invima. (s.f.). *Compilación normativa – Resolución 1403 de 2007*. [https://normograma.invima.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion\\_minprotec\\_cion\\_1403\\_2007.htm](https://normograma.invima.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_minprotec_cion_1403_2007.htm)
- Ministerio de la Protección Social. (2007). *Resolución 1403 de 2007: Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico*. [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n\\_1403\\_de\\_2007.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n_1403_de_2007.pdf)

Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Indicadores básicos de salud 2024*.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/indicadores-basicos-salud-2023.pdf>

Núñez Florián, M. I., & Sandoval Arciniegas, O. D. J. (2019). Logística hospitalaria: una revisión bibliográfica. *REDIIS: Revista de Investigación e Innovación en Salud*, 2(0), 38–

49. <https://doi.org/10.23850/rediis.v2i0.2075>

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Lista de medicamentos esenciales*.

<https://www.who.int>

Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Informe anual de país:*

*Colombia 2024*. <https://www.paho.org/es/documentos/informe-anual-pais-colombia-2024>

Paz Orozco, H., & Arciniegas Padilla, L. M. (2025). *Propuesta para la gestión eficiente de inventarios en servicios de salud bajo enfoque Lean Healthcare*.

Sello Editorial UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/70997>

Rojas Correa, M. E., Mosquera Rodríguez, V. E., & Pérez Carreño, N. J. (2025).

Modelo de optimización de almacenamiento de productos farmacéuticos enfocado en la disminución de los tiempos de alistamiento de pedidos (Tesis de maestría, UNAD). <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/70191>

Sabrià, F. (Coord.). (2016). *La cadena de suministro* (3.<sup>a</sup> ed.). Marge Books.

<https://elibronet.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/55399>

Secretaría de Salud de Risaralda. (2024). *Boletines epidemiológicos*.

<https://www.risaralda.gov.co/salud/publicaciones/boletines-epidemiologicos>

SISPRO. (s.f.). *Directorio de servicios de salud – Clasificador de IPS.*

<https://www.sispro.gov.co/ips>

