

MODELO LOGÍSTICO Y DE ABASTECIMIENTO PARA LA COMPRA,  
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN INTERNA DE INSUMOS Y REACTIVOS  
EN UN LABORATORIO CLÍNICO EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN, COLOMBIA

CAROLINA CAMPUZANO ZULUAGA

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

DEPARTAMENTO DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN – MBA

MEDELLIN

2021

MODELO LOGÍSTICO Y DE ABASTECIMIENTO PARA LA COMPRA,  
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN INTERNA DE INSUMOS Y REACTIVOS  
EN UN LABORATORIO CLÍNICO EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN, COLOMBIA

Carolina Campuzano Zuluaga

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Administración

Director: Juan Esteban Escalante Gómez

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN – MBA  
MEDELLIN

2021

## Resumen

Este trabajo de grado corresponde a la revisión de literatura existente acerca el proceso de compras, logística y abastecimiento relevante en el ámbito internacional y nacional en las instituciones de servicios de salud, con el fin de identificar las mejores prácticas efectivas en este tema, para que se conviertan en insumo para la generación de una propuesta de valor en el proceso de compras, logística y abastecimiento de un laboratorio clínico en la ciudad de Medellín, Colombia. De este modo, se busca estructurar un modelo logístico y de abastecimiento para la compra, el manejo, la distribución interna y la disposición final de insumos y reactivos de un laboratorio clínico en Medellín, que permita la elaboración de una propuesta de valor que reconozca, desde las consideraciones subjetivas y objetivas del respectivo método, generar una pauta mejoramiento para el modelo logístico actualmente implementado. Es así, como los esfuerzos bien encaminados del personal de las entidades del sector salud para el mejoramiento de los procesos logísticos conduce a la optimización en la compra de insumos y a un ahorro considerable con respecto a la forma como se usan estos dentro de la entidad.

*Palabras clave:* logística, cadena de abastecimiento, insumos, reactivos, inventario, abastecimiento, sector salud.

## ABSTRACT

This paper work corresponds to the review of existing literature about the procurement process, logistics and relevant supply at the international and national level in health services institutions, in order to identify the best effective practices in this area, so that become an input for the generation of a value proposition in the process of comparisons, logistics and supply of a clinical laboratory in the city of Medellín, Colombia. In this way, it seeks to structure a logistics and supply model for the purchase, management, internal distribution and final disposal of supplies and reagents of a clinical laboratory in Medellín, which allows the development of a value proposition that recognizes, From the subjective and objective considerations of the respective method, generate an improvement guideline for the currently implemented logistics model. Thus, the well-directed efforts of the personnel of health sector entities to improve logistics processes lead to optimization in the purchase of supplies and considerable savings with respect to the way they are used within the entity.

*Keywords:* logistics, supply chain, inputs, reagents, inventory, supply, health sector.

## Contenido

Introducción.....	6
1. Tema.....	8
2. Planteamiento del problema.....	9
3. Justificación.....	11
4. Pregunta de investigación.....	12
5. Objetivos.....	13
5.1. Objetivo general.....	13
5.2. Objetivos específicos.....	13
6. Marco teórico.....	14
7. Metodología.....	19
8. Desarrollo del trabajo.....	21
8.1. Caracterización de la organización. Descripción del proceso de compras en un laboratorio clínico.....	21
8.2. Requerimiento del insumo.....	21
8.3. Revisión de las requisiciones.....	22
8.4. Pedidos al proveedor.....	22
8.5. Recepción y verificación administrativa de los productos comprados.....	23
8.6. Recepción y verificación técnica de dispositivos médicos y medicamentos.....	24
8.7. Almacenamiento y conservación de productos.....	26
8.8. Infraestructura.....	26
8.9. Control de inventarios de dispositivos médicos y medicamentos en el Laboratorio.....	28
9. Propuesta de valor agregado.....	29
9.1. Categorización de insumos mediante metodología ABC y matriz de proveedores.....	29
9.2. Implementación de indicadores de gestión.....	33
10. Conclusiones.....	35
Referencias bibliográficas.....	37

## **Introducción**

La gestión de la cadena de suministro a nivel global es una tarea desafiante, debido a la incertidumbre a la que conduce la interrupción de dicho proceso y a sus implicaciones a nivel de disponibilidad (Kaur & Singh, 2017). En este marco, la logística operativa de la cadena de abastecimiento, su utilización y su estructura financiera afectan de manera contundente la optimización de recursos y de tiempo (Ardila y Saldarriaga, 2015). El presente trabajo de grado se centra en identificar las mejores prácticas para el correcto manejo y uso de los insumos en un laboratorio clínico localizado en Medellín (Colombia), buscando optimizar tiempos de entrega, cantidad de insumos pedidos, cadena de abastecimiento e inventarios, que lleven a la mejora del proceso y potencien recursos tanto físicos como humanos y económicos a lo largo de la cadena de abastecimiento y de la logística del proceso de compras. Lo anterior deriva en beneficios tales como la creación de un sistema que provea y valide la información de los productos, sus especificaciones y su efectividad. Esto teniendo en cuenta que la cadena de abastecimiento contribuye no solo a la eficiencia en costos, sino también a potenciar la eficacia y a optimizar el desenlace clínico (Schawarting y otros, 2011).

En muchos casos, las empresas del sector de salud, desconocen la importancia de tener una adecuada gestión integrada y transversal en los sistemas de negociación, compras y abastecimiento, trayendo como consecuencia la dificultad en la toma de decisiones y problemas económicos a futuro. Es por esto, que se vuelve necesario, reconocer las mejores prácticas y tendencias del proceso de logística y abastecimiento que mejor se adapte a este sector (Ardila y Saldarriaga, 2015). No ajeno a esta situación, los laboratorios clínicos como instituciones ambulatorias, son conscientes que los reactivos como insumos comportan la materia prima esencial y fundamental para el desarrollo de su objeto social, pues es con estos

que se desarrolla su producto final. Lo anterior subraya la criticidad del aprovisionamiento de insumos como órgano vital en la labor diagnóstica que realiza un laboratorio.

En síntesis, se pretende la búsqueda de la optimización avanzada para generar un marco de mayor eficiencia con respecto a la adquisición, elección, uso, control y disposición de los insumos, los cuales constituyen un factor de alta incidencia y preponderancia en la rentabilidad de la organización y el gerenciamiento del proceso logístico, para que de esta manera se logre la optimización en tiempos de entrega, mejor control en la cantidad de insumos pedidos, a su vez logrando la mejora del proceso, potenciando recursos tanto físicos, humanos y económicos.

Esta investigación se desarrolla bajo la recopilación y recolección de datos concernientes al proceso de compras que en la actualidad se está llevando a cabo en un laboratorio clínico. Tal información se analizará de forma deductiva para determinar las medidas pertinentes y procedentes para efectos de ser implementadas dentro de la logística en el abastecimiento de los insumos para el laboratorio. De los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo, se podrán inferir, además, las medidas que se puedan adoptar para el mejoramiento en el modelo logístico de abastecimiento y descartarse las acciones que no contribuyen a resolver el problema medular de esta investigación, justificando la improcedencia de su implementación.

## 1. Tema

El eje temático de este proyecto gira en torno al análisis de los procesos logísticos de compras, abastecimiento, manejo y disposición del inventario de insumos médicos en un laboratorio clínico de Medellín, Colombia. Se desarrolla un estudio de propuestas de valor y su foco al mejoramiento y optimización de los procesos de compras, logística y abastecimiento existentes, de forma tal que se mejoren los tiempos de entrega, disponibilidad de los insumos, así como el control adecuado de inventario.

Bajo este marco, se pretende identificar el estado de la técnica en cuanto a la adquisición y abastecimiento de insumos médicos y su respectivo empleo y disposición final dentro del ciclo natural de la cadena de abastecimiento. Para tales efectos, se realiza un análisis comparativo entre los procesos logísticos desarrollados por otros perfiles de entidades médicas en Colombia y en el mundo y el estado actual del desarrollo de estos procesos en la organización objeto de estudio. Asimismo, se analiza tanto el funcionamiento logístico del abastecimiento de los insumos como los componentes de la cadena de abastecimiento al interior de la entidad y se proyecta una propuesta de valor que impacte de manera positiva la estructura de procesos con miras a mejorar la experiencia del cliente y en especial el producto final como resultado analítico.

El presente trabajo de grado, comporta diferentes elementos interdisciplinarios tanto del saber logístico y operativo de la administración de empresas, como de aspectos fundamentales del quehacer clínico de las entidades de salud que confluyen entre sí con el objeto de generar una observación holística de todos y cada uno de los elementos que hacen parte del proceso logístico de la cadena de abastecimiento de insumos médicos en un laboratorio clínico.

## **2. Planteamiento del problema**

La cadena de suministro en salud presenta a los sistemas de atención en salud una oportunidad tanto para mitigar los aumentos de gastos como para ayudar a mejorar la atención al paciente. Por esta razón, los servicios de salud deben transformar sus cadenas de suministro en una función vital, colaborativa y estratégica (Schawarting y otros, 2011). Este proceso reduciría los costos, pero también produciría beneficios de mayor alcance, como la creación de un sistema que proporcione y valide la información del producto y las especificaciones y la eficacia de los reactivos. Como resultado, la cadena de suministro no solo ayudaría a controlar los costos crecientes, sino que también impulsaría la eficiencia y optimizaría los resultados clínicos (Schawarting y otros, 2011).

Asociado a lo previamente mencionado, es de conocimiento gremial que uno de los mayores problemas enfrentados no solo por los laboratorios clínicos, sino por todos los agentes integrantes del Sistema General de Seguridad Social en Salud, consiste en el retraso del abastecimiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos debido a la escasez de recursos económicos; hecho que marca la diferencia para la correcta prestación del servicio, la atención oportuna, la imagen institucional, la tranquilidad del paciente, sus familiares y acompañantes (Sierra, 2013).

El proceso actual de compras del laboratorio clínico del cual se está estudiando, presenta una gran cantidad de clientes internos con diferentes necesidades. Esto es, los diferentes procesos que se requieren para garantizar la atención del servicio y el producto final. Tales procesos poseen necesidades de aprovisionamiento distintas en cada área, algunas con mayor urgencia, debido a la criticidad de la operación, pues su aprovisionamiento es vital para garantizar el producto final y toda la cadena de atención al

cliente. Esta situación implica una gestión compleja en la adquisición de los productos y sus procedimientos de compra asociados, pues la oportunidad en ocasiones se puede afectar por los múltiples procesos internos de aprobación, confirmación y aceptación, al igual que la relación con los proveedores, que en ocasiones no se encuentran disponibles para garantizar el insumo.

El presente trabajo de grado pretende generar un acercamiento adecuado al funcionamiento actual del sistema de aprovisionamiento, manejo de inventario, distribución y disposición final de insumos y reactivos para un laboratorio clínico, y de esta manera poder edificar una propuesta de valor que permita entender las respectivas vicisitudes de estos procedimientos y sus posibles pautas de mejoramiento. Lo anterior, conlleva a la necesidad de identificar políticas claras y eficientes de procedimientos para la gestión adecuada de la cadena de suministros.

Además, por medio de esta investigación, se pretende mejorar la eficacia del proceso de logística y abastecimiento ligando el área de obtención, almacenamiento y distribución de insumos en la organización, pues en la actualidad este proceso aún se realiza de manera manual y empíricamente y en que el valor de los inventarios suele ser poco preciso. Es por esto que se busca garantizar la optimización tanto en tiempo como en costos (sin perder calidad de las actividades involucradas en la cadena de abastecimiento) teniendo como meta el impactar el proceso de procesamiento a nivel tiempos de respuesta y disponibilidad.

### **3. Justificación**

En los últimos años, el costo de brindar atención médica se ha disparado a nivel mundial. El gasto en salud representa casi el 10% del PIB mundial y es probable que su magnitud siga en aumento (Schawarting y otros, 2011). La logística y la cadena de suministros a nivel mundial en el sector salud contemplan entre el 5% y el 45% del presupuesto operacional del sector (Acosta y Hernández, 2011). Tal como puede apreciarse, los sistemas nacionales de salud enfrentan gastos en espiral mientras buscan brindar servicios de atención universales, asequibles y de alta calidad. Se trata de una lucha constante, en la que la administración de la cadena de suministros juega un rol determinante debido a su impacto en la experiencia del cliente, la moral de los trabajadores y, en general, sobre los costos y la calidad de los servicios prestados (Schawarting y otros, 2011).

El problema planteado en la presente investigación surge de una necesidad específica de la organización (laboratorio clínico en Medellín), debido a una debilidad puntual sobre el proceso, la logística, las compras y el abastecimiento. En este caso, la logística del manejo de los insumos y reactivos de laboratorio requeridos para la elaboración del producto final están centralizados en el personal del laboratorio, proceso que no cumple su objetivo según lo definido en el proceso de compras. Esto repercute en duplicidad de labores, pérdidas y bajos niveles de productividad frente a las metas trazadas.

#### **4. Pregunta de investigación**

¿Cómo optimizar el proceso logístico y de abastecimiento para la compra, almacenamiento y distribución interna de insumos y reactivos de un laboratorio clínico en Medellín?

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo general**

Estructurar un modelo logístico y de abastecimiento para la compra, el manejo, la distribución interna y la disposición final de insumos y reactivos de un laboratorio clínico en Medellín.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Identificar las mejores prácticas de logística y abastecimiento en el área de empresas prestadoras de salud en Colombia.
- Entender el estado de la técnica de la operación logística de la respectiva cadena de abastecimiento de las entidades de salud en Colombia.
- Hacer un diagnóstico sobre el estado actual del proceso de logística y abastecimiento en un laboratorio clínico de Medellín.
- Diseñar propuestas de mejoras para el proceso de logística y abastecimiento en un laboratorio clínico de Medellín.

## **6. Marco teórico**

En los últimos años muchas compañías han comprendido el valor estratégico de la logística y han comenzado a replantearse las formas tradicionales de las compras y su relación con los proveedores, que ha dado lugar a una visión más integradora de la cadena de abastecimiento (Monterroso, 2002). En el marco del sector salud, la logística agrupa las actividades de transformación y flujo de recursos y pacientes que sustentan la prestación de los servicios de salud. No obstante la amplitud, a veces insospechada, de los recursos destinados a las actividades logísticas en los centros de salud, con frecuencia los funcionarios encargados de estas actividades tienen gran dificultad para implantar prácticas que puedan mejorar su desempeño (Amaya y otros, 2010). Además, el mal manejo de bienes puede tener consecuencias graves tanto sobre la calidad de los servicios prestados como sobre su accesibilidad y sobre los costos en los que se haya incurrido (Chow & Heaver, 1994).

El presente marco teórico se centra en el análisis de los temas asociados a la investigación en curso. En primer lugar, se presentan elementos conceptuales asociados a la logística; en segundo lugar, se ahonda en el mundo de la administración de la cadena de suministro; y en tercer lugar, se aborda un proceso específico dentro del aprovisionamiento y sus modelos de gestión vinculados.

La aparición de la globalización promovió en las empresas la búsqueda incesante de la competitividad, obligándolas a migrar de un estado de ventajas comparativas a uno de ventajas competitivas. Esto ha llevado a que las organizaciones busquen ser más eficientes, eficaces, creativas y ágiles, para así alcanzar la competitividad exigida por el mercado y por el entorno en general (Pinheiro de Lima y otros 2017). Por esto, las empresas, en lugar de concentrarse en las condiciones del sector, deben enfocarse en las competencias esenciales

de sus objetivos, y utilizar las habilidades, los procesos y las tecnologías para crear ventajas competitivas y sustentables en su cadena de valor, y desarrollar y mantener competencias dirigidas a sostener las ventajas competitivas de sus organizaciones. Todo esto enmarcado en la administración de la logística (Wagner & Hollenbeck, 2014).

Bowersox y Closs (2008) definen la logística como el proceso de gestionar de manera estratégica la adquisición, el traslado y el almacenaje de materiales, piezas y productos acabados. Asimismo, la logística puede ser considerada como la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos acabados, y de sus informaciones relacionadas, mediante canales de distribución, para maximizar el lucro presente y futuro (Bowersox y Closs, 2008). De igual manera, para otros autores, la logística se refiere a actividades como el embalaje, el transporte, la carga, la descarga y el almacenaje. Además, la logística reafirma el concepto de gestión de logística integrada y su implementación. En este marco, es importante resaltar que la logística debe ser entendida como el medio para la adquisición, producción y operación de todo el proceso, hasta la entrega al consumidor (Companys & Ribas 2008).

En concordancia con definiciones recientes (Anaya, 2007; López, 2014; Christopher, 2016), la logística se enfoca en garantizar la optimización de los flujos de materiales tanto informativos como financieros, de manera racional y coordinada, con el propósito de proveer a los clientes de los productos y(o) servicios, en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados en consonancia con el propósito organizacional. Sin embargo, para conceptualizar la logística no existe una única definición que sea aceptada por todos los investigadores en la materia. Lo importante es que las empresas sepan que este conjunto de actividades funcionales está presente en el mundo empresarial y que los profesionales

comprendan su rol esencial. Según Arbache (2015): “Tornar disponibles productos y servicios en el lugar donde son necesarios, en el momento en que sean deseados”.

Asimismo, las empresas que están a la vanguardia de sus respectivos sectores y que son consideradas exitosas son aquellas que efectivamente desarrollan sus competencias esenciales procurando ofrecer un patrón de excelencia en bienes y servicios, y se preocupan por su estrategia y por la fuerza de trabajo. Por estas razones, el mercado les ha exigido a las organizaciones un conjunto de características, que abarcan: eficiencia, eficacia, dinamismo, creatividad, agilidad y flexibilidad, y que posean visión holística, sean competitivas y tengan sus estrategias definidas, buscando la sustentabilidad del negocio a través de la administración de la cadena de abastecimiento (Pinheiro de Lima y otros, 2017).

De igual manera, uno de los elementos de la gestión empresarial que ha adquirido mayor relevancia en el mundo en las últimas décadas lo constituye, sin lugar a dudas, el sistema de cadena de abastecimiento, dado el desarrollo acelerado acaecido desde la década de los 60 del siglo pasado, cuando dentro de la empresa se comenzaban a manejar los subsistemas logísticos de aprovisionamientos, producción y distribución, pasando por la aplicación de la logística empresarial proveedor-cliente, hasta llegar a nuestros días, con la gestión integrada de la cadena de suministro y las redes de valor. Como resultado de este proceso, se logra alcanzar un alto impacto en la efectividad de las relaciones interempresariales, que determinan decisivamente su competitividad. De este modo, lograr una logística eficiente a través de la integración de cada eslabón de la cadena de suministro debe ser un objetivo primario en la industria moderna, con el fin de alcanzar un sólido posicionamiento en el mercado (PwC, 2020).

El estado actual de los modelos logísticos de adquisición de insumos y reactivos en el sector denota falencias que pueden ser objeto de mejoras útiles y funcionales si se crean nuevos parámetros de elección y contratación, que permitan generar una simbiosis benéfica para todos los participantes de la cadena. Estas dificultades se deben, en gran parte, a que las actividades logísticas son compartidas por múltiples áreas (farmacia, aprovisionamiento, servicios complementarios), a que los responsables de las actividades logísticas están alejados de los principales centros de decisión del establecimiento y a que estos responsables, más que mejorar los procedimientos, buscan respetarlos (Amaya y otros, 2010).

Por esta razón, surge la necesidad de disponer de herramientas de medición del desempeño en diferentes ámbitos de toma de decisiones, como alternativa para evaluar el desempeño de una organización, en especial desde cuatro perspectivas: clientes, finanzas, procesos internos y aprendizaje y crecimiento (Adarme-Jaimes y otros, 2012).

Por consiguiente, las empresas enfrentan un alto nivel competitivo para posicionar sus productos y servicios en el mercado, debiendo para ello minimizar sus costos, optimizar la calidad, proporcionarles mayor valor agregado a sus prestaciones, y elevar de manera sostenida los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad en cada proceso para alcanzar una mayor satisfacción de sus clientes. Bowersox y Closs (2008) destacan los indicadores que evalúan la eficiencia de las actividades y procesos internos, y sugieren indicadores de desempeño logístico clasificados en las siguientes categorías: gestión de activos, costo, productividad, calidad y servicio al cliente. No obstante, es necesario desarrollar una forma de evaluación de desempeño para la cadena de suministros, y utilizar conjuntamente indicadores externos e internos para evaluar el desempeño de toda la cadena, y no solo

indicadores internos de logística. Así, trabajando en conjunto las empresas consiguen alcanzar el mejor retorno del negocio de la cadena de suministros a la que pertenecen.

## 7. Metodología

Esta investigación se desarrolla a partir de la recopilación y recolección de datos concernientes al proceso de compras que en la actualidad se está llevando en un laboratorio clínico de Medellín. En específico, mediante un diagnóstico sobre el estado actual del proceso de logística y abastecimiento en la organización. Para tal fin, se lleva a cabo un sondeo del manejo de insumos y reactivos en el proceso de abastecimiento, y de allí se determinan las mejores prácticas de logística y abastecimiento en las empresas prestadoras de salud.

El trabajo se desarrolla partiendo de un método deductivo que permite derivar premisas particulares desde datos generales.

A continuación, se presenta la estructura lógica de la investigación:

1. Explicación de los aspectos introductorios relativos al estado actual en el manejo y adquisición de reactivos e insumos. Esta etapa se denomina *fase teleológica*, en donde se busca funcionalidad y finalidad del proyecto de investigación.

2. Análisis comparativo de tipo referencial en el mercado relevante al cual pertenece el laboratorio. Permite identificar las empresas que cuentan con una connotación de *gold standard* y que puedan servir como referencia en algunos elementos esenciales para el desarrollo de procesos y procedimientos del compras y abastecimiento de insumos y reactivos de laboratorio clínico.

3. Tratamiento de hallazgos descubiertos mediante análisis vía matriz de utilidad aplicativa. Esta fase permite identificar cuáles de estas prácticas pueden ser adaptadas analógicamente al proceso de logística y abastecimiento en un laboratorio clínico en Medellín.

4. Diseño de propuestas de mejoras para el proceso de logística y abastecimiento en un laboratorio clínico en Medellín.

Para desarrollar este trabajo investigativo se toman como fuentes primarias de información las entrevistas con el personal involucrado en el actual proceso de compras, logística y abastecimiento del laboratorio objeto de estudio, además de la documentación original, donde se ilustran las políticas de manejo del proceso actual.

## **8. Desarrollo del trabajo**

### **8.1. Caracterización de la organización. Descripción del proceso de compras en un laboratorio clínico**

En la actualidad, el proceso de compras del laboratorio clínico cuenta con un proceso en el que cada una de las áreas del laboratorio (química, hematología, inmunología, microbiología, biología molecular etc.) genera una necesidad específica de adquisición y manejo de insumos, dispositivos médicos y medicamentos, entre otros, dependiendo del área que lo solicita. Estas necesidades se clasifican en urgentes y programadas. Aquellos insumos que no dan espera dentro de la programación establecidas por la criticidad para el proceso son los que se corresponden a las necesidades urgentes. Las necesidades programadas hacen referencia a aquellos insumos que están dentro de un período de espera, dada su baja rotación; sin embargo, el proceso de requerimiento para la adquisición en ambas necesidades debe seguir los mismos parámetros.

### **8.2. Requerimiento del insumo**

Una vez determinada la necesidad del usuario, este debe acceder al sistema de información del laboratorio para solicitar ya sea el insumo, el dispositivo médico, el medicamento u otros materiales necesarios para su operación. Al ingresar al sistema, el usuario, en este caso el líder del área de laboratorio, verifica la existencia del material requerido en el inventario del almacén, consultando para ello el nombre o el código del producto requerido. Cuando se trata de dispositivos médicos y medicamentos, se estima la necesidad mediante el análisis de consumos históricos, estableciendo cómo ha sido el movimiento de cada insumo durante un período, con el apoyo del registro de verificación de

dotación de toma de muestra y el registro de control de medicamentos. De esta manera se pueden parametrizar los hábitos o la tendencia de consumo, para efectos de establecer los criterios de adquisición de los insumos y poder generar un equilibrio eficiente en la compra y uso posterior de los elementos en mención.

Cuando se requiere un producto nuevo o uno que no se encuentre codificado en el inventario del almacén, se debe diligenciar el formato en el sistema del laboratorio, suministrando el nombre del producto que se necesita, la unidad de medida, el proveedor que lo suministra (en caso de conocerlo), la temperatura requerida (en el evento de que aplique) y la cantidad del producto solicitado. Asimismo, la persona encargada de la gestión de la compra debe solicitar varias cotizaciones al respecto, para luego tomar la mejor decisión frente el nuevo insumo requerido.

### **8.3. Revisión de las requisiciones**

Posterior al requerimiento por áreas, las requisiciones se clasifican de acuerdo con la existencia en el inventario, y se identifican tanto las que implican un proceso de compra externa como las que solo implican el despacho desde el almacén. Si entre las requisiciones hay productos nuevos de proveedores aprobados, la auxiliar le asigna un código a cada uno, que en adelante permitirá identificarlo en el sistema.

### **8.4. Pedidos al proveedor**

Solo pueden hacerse pedidos a proveedores aprobados previamente por la Dirección Administrativa. Se sabe que un proveedor está aprobado porque existe una orden de compra con los productos que le provee al laboratorio. En este caso, en el sistema de información del laboratorio se generan las órdenes de compra de los productos o servicios, que deben ser

aprobadas previamente por la Dirección Administrativa, y luego se procede a enviarlas por correo electrónico al proveedor, y se deja el respectivo soporte impreso. Las órdenes de compra quedan archivadas digitalmente en el sistema de información, para luego ser verificados con los insumos que se reciben.

### **8.5. Recepción y verificación administrativa de los productos comprados**

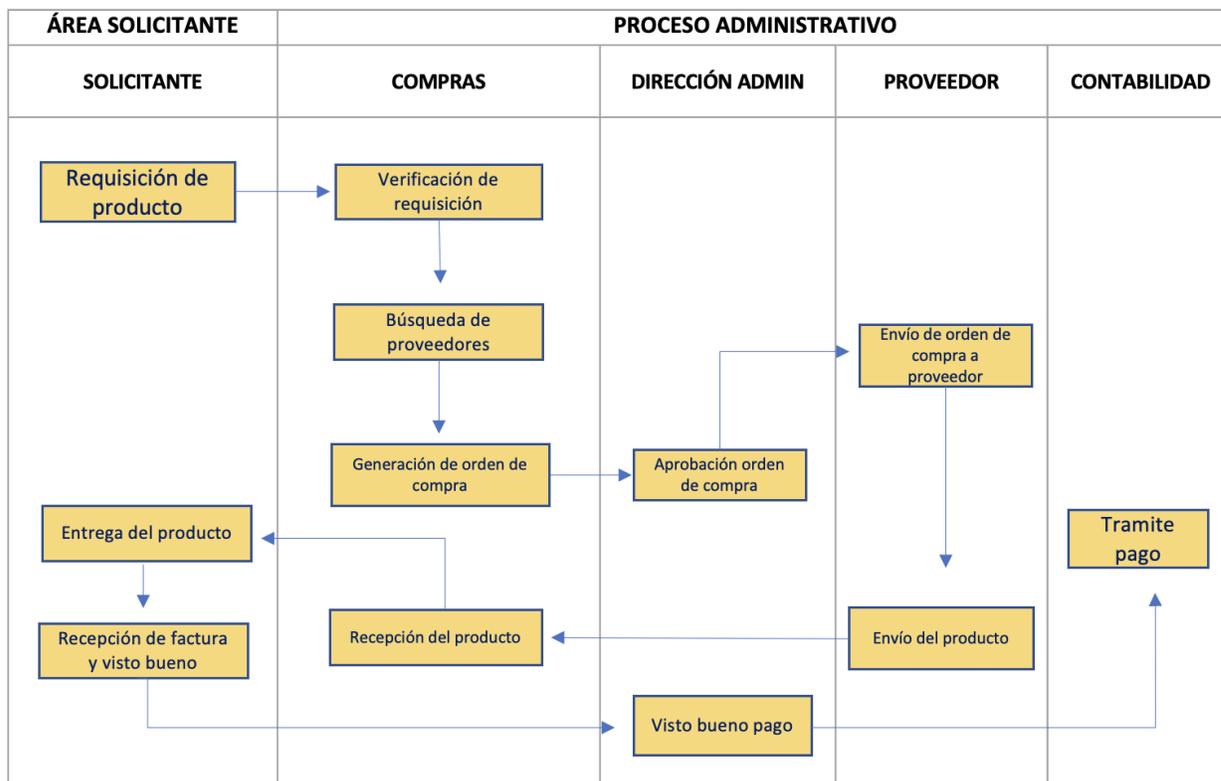
Con la factura y la respectiva orden de compra que acompañan al producto, este se verifica y registra en el sistema de información. Igualmente, se registra el cumplimiento o incumplimiento de las siguientes condiciones:

- El producto solicitado, del proveedor seleccionado, en las cantidades requeridas y con el valor y plazo estipulados en el contrato de suministro o la orden de compra: cantidad pedida versus cantidad recibida versus cantidad facturada.
- Precios unitarios por producto, totales acordados y valor total de la factura.
- Fecha y hora de entrega.

A continuación, en el gráfico 1 se relaciona un diagrama de flujo donde se integran los microprocesos mencionados.

## Gráfico 1

Diagrama de flujo donde se integran los microprocesos de compras



### 8.6. Recepción y verificación técnica de dispositivos médicos y medicamentos

Se procede a la inspección de los dispositivos médicos, reactivos y medicamentos para verificar: condiciones de tecnovigilancia, cantidad de unidades, número de lote, fechas de vencimiento, registro sanitario, laboratorio fabricante, condiciones de almacenamiento durante el transporte, manipulación, embalaje, material de empaque y envase, y las condiciones administrativas y técnicas establecidas en la negociación.

Se debe garantizar que los productos recibidos cumplan con todas las siguientes especificaciones técnicas y las establecidas en el momento de la compra:

- **Producto:** en los medicamentos debe garantizarse que el principio activo sea exactamente el solicitado, en la forma farmacéutica y en la concentración estipulada.

- **Verificación de las fechas de vencimiento:** no debe recibirse el producto que tenga menos de dos terceras partes de su vida útil; por lo menos, seis meses para su vencimiento, o con fechas de vencimiento tan cercanas que este no se alcance a consumir antes de su vencimiento, exceptuando casos donde haya un acuerdo previo entre el laboratorio y el proveedor. Estos insumos se reciben y se entregan inmediatamente para su consumo.

- **Número de lote:** el número de lote es importante, porque en caso de presentarse un problema de calidad sirve para orientar el seguimiento. En lo posible, no se deben aceptar más de dos lotes en un mismo pedido de un producto.

- **Verificar registro sanitario:** verificar la vigencia del Registro Sanitario para cada producto que lo requiera, ya sea físico y(o) en la página del Invima, y registrarlo en el sistema de información. En caso de ser un producto nuevo, se le solicita el registro al proveedor.

Se revisan además otras características para los dispositivos médicos y medicamentos:

- Embalaje: sellados en buen estado y secos.
- Envase: hermeticidad en cierre, sin perforaciones, contenido completo.
- Tapas: presencia de banda de seguridad.
- Etiqueta: impresión firme y clara.
- Blíster: sellados, llenos, con información básica.

Las no conformidades de los despachos se plasman a través del formato “Devolución de mercancía a proveedores”, y posteriormente se le notifica al proveedor por vía correo electrónico y telefónica, para programar la devolución, el cambio y la nota crédito (si aplica). Semanalmente se le hace seguimiento a la devolución, hasta culminar proceso.

Una vez aprobado el producto, se registra en el sistema del laboratorio en el control de inventarios. Se mantiene el listado de los insumos médicos, reactivos con el número de lote, fechas de vencimiento y registro sanitario vigente. En caso de que se tenga que hacer devoluciones al proveedor, dejar evidencia de estas en el formato “Devolución de producto a proveedores”.

#### **8.7. Almacenamiento y conservación de productos**

El propósito de esta etapa es disponer los productos (dispositivos médicos, medicamentos e insumos, entre otros) en sitio de almacenamiento y en condiciones físicas (temperatura, humedad, exposición a la luz, ventilación) y de clasificación que permitan garantizar su adecuada conservación, disponibilidad, viabilidad y funcionalidad de uso según las condiciones establecidas por el laboratorio, y de acuerdo con las recomendaciones e indicaciones del fabricante.

#### **8.8. Infraestructura**

Las áreas de almacenamiento para los medicamentos y dispositivos médicos deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Lo que va a almacenarse y distribuirse: la cantidad o volumen, el recorrido (proceso y orden de las operaciones) y el tiempo (para qué período se debe prever el almacenamiento).
- Productos de gran rotación y volumen deben estar dispuestos en un lugar accesible y con recorridos internos cortos (tubos, agujas, jeringas).
- El área de recepción dependerá del tamaño de los pedidos y de una adecuada programación de entregas parciales, de acuerdo con las políticas de la institución. Los jueves se reciben los proveedores en el laboratorio.
- Mantener un tamaño del inventario adecuado, que para el laboratorio constituya un adecuado manejo de su capital de trabajo, de modo que estos inventarios no se vuelvan obsoletos, sino que sean rotativos de acuerdo con las necesidades del negocio.

El almacenamiento contempla una regla de salida tipo primero en entrar – primero en salir (PEPS), de manera que al momento de despachar a proceso el producto se tenga la certeza de que es el vencimiento más próximo. El almacén tiene sitios para ubicar los productos dependiendo de su estado, por lo cual se tienen un sistema de semaforización de fechas de vencimiento en el almacenamiento de los insumos de cafetería, aseo, dispositivos médicos, medicamentos y reactivos diagnósticos, de la siguiente manera:

Fecha de vencimiento inferior a un mes: etiqueta (*sticker*) rojo.

Fecha de vencimiento inferior a dos meses y superior a un mes: *sticker* naranja.

Fecha de vencimiento superior a dos meses: *sticker* verde.

- De igual manera, los insumos se clasifican según el estado de verificación, de la siguiente manera:

- Material por verificar: materiales o insumos que llegaron y que, por alguna razón, no se ha efectuado la revisión.
- Material verificado: material o insumo que ya ha pasado el proceso de revisión y es almacenado.
- Material en devolución: materiales o insumos que no cumplen con los requisitos especificados se envían de nuevo al proveedor o representante, y queda consignado en el formato de devoluciones.

### **8.9. Control de inventarios de dispositivos médicos y medicamentos en el Laboratorio**

Se debe disponer de un sistema de control de movimientos y existencias para cada producto. Los dispositivos médicos y medicamentos almacenados requieren un control frecuente de existencias, con el objetivo primordial de comparar las existencias físicas con sus movimientos (entradas y salidas), lo que permite determinar la eficiencia en el manejo de los inventarios, al igual que alimentar el sistema de información que va a permitir tomar decisiones administrativas en cuanto a la programación de necesidades, compras, rotación de inventarios, devolución a proveedores, elaborar el presupuesto, identificar deterioros, obsolescencia, vencimientos, hurto y averías.

## **9. Propuesta de valor agregado**

Una vez identificado el estado de la técnica y lo referente a la logística para la adquisición, abastecimiento y disposición final de los insumos para la entidad en el sector salud, se hace necesario generar una propuesta de valor que permita propender por el mejoramiento continuo tanto de la operación logística como del manejo mismo del insumo requerido. El análisis que a continuación se expone tiene como fundamento el mejoramiento de las prácticas del sector salud, en lo referente a los esquemas logísticos y a la cadena de abastecimiento, de acuerdo con criterios de orden subjetivo y objetivo, que permiten implementar mejores prácticas para cada una de las fases del proceso logístico de los insumos médicos en la organización.

### **9.1. Categorización de insumos mediante metodología ABC y matriz de proveedores**

La clasificación de inventarios ABC (tabla 1) es una técnica para segmentar las referencias de productos del almacén, según su importancia, en tres categorías: A, B y C, siguiendo un criterio y basándose en el principio de Pareto, o regla 80/20, según la cual un pequeño porcentaje de las referencias serán responsables de la mayor parte de los objetivos globales del almacén (valor de inventario, facturación, beneficios, etc.). Esta clasificación ayuda a tomar decisiones y a priorizar los recursos del almacén hacia los productos que más impacto tienen en los objetivos globales (los del grupo A), en lugar de enfocar por igual esfuerzos y recursos en todos los productos, lo que resultaría contraproducente con los artículos de menor importancia (grupo C).

**Tabla 1**

XXXXXXXXXXXXXX

ITEM	INSUMO QUE PROVEE	PLAZO DE PAGO	TIEMPO DE ENTREGA	CRITICIDAD
1	Reactivos Qca Especializada	30 días	8 días	A
2	Reactivos Inmunología	60 días	2 días	A
3	Reactivos Qca general	60 días	2 días	A
4	Reactivos Qca Especializada	60 días	3 días	A
5	Reactivos Hematología	60 días	15 días	A
6	Reactivos Hemostasia	30 días	2 días	A
7	Reactivos Microbiología	75 días	8 días	A
8	Reactivos Inmunología	45 días	2 a 3 días	A
9	Suministros de Laboratorio	30 días	1 día	C
10	Insumos aseo	30 días	3 días	C
11	Insumos Médico Quirúrgicos	30 días	3 días	C
12	Insumos de Papelería	Contado	1 día	C
13	Insumos de Cafetería	Contado	1 día	C
14	Insumos de Bioseguridad	Contado	1 día	C
15	Insumos Tecnológicos	30 días	1 día	C
16	Material Médico Quirúrgico	Contado	1 día	B
17	Equipos Biomédicos		3 días	C
18	Muebles y Enseres	Contado	Sobre pedido - 15 a 20 días	C
19	Reactivos e insumos	Contado	2 días	B
20	Suministros de Laboratorio	30 días	3 días	C
21	Sangre Equina	8 días	1 día	C
22	Insumos Médico Quirúrgicos	8 días	1 a 3 días	C
23	Reactivos Inmunología	30 días	1 día	C
24	Insumos Médico Quirúrgicos	30 días	8 días	C
25	Reactivos Microbiología	Contado	2 días	A
26	Insumos de Bioseguridad	Contado	3 días	C
27	Insumo de Cafetería	30 días	3 días	C
28	Insumos de Laboratorio	30 días	3 días	C
29	Reactivos Qca general	30 días	3 días	B
30	Reactivos Hemostasia	30 días	3 días	B
31	Reactivos Microbiología	30 días	2 días	B
32	Suministros de Laboratorio	Contado	2 días	C
33	Insumos Médico Quirúrgicos	Contado	2 días	B
34	Insumos Médico Quirúrgicos	30 días	1 a 2 días	C
35	Insumos de aseo	30 días	2 días	B
36	CO2 Peceras	Contado	Inmediato	C
37	CO2 Helio Aire comprimado	30 días	2 días	B
38	Insumos de Papelería	60 días	5 días	C
39	Insumos de aseo	Contado	3 días	C
40	Reactivos Hematología	30 días	3 días	A

41	Productos químicos	Contado	Sobre	C
42	Reactivos			B
43	Recipientes disposición de residuos	30 días	4 a 5 días	C
44	Productos químicos	30 días	8 días	C
45	Reactivos Qca Especializada	30 días	15 días	A
46	Suministros de Laboratorio	Contado	8 días	B
47	Señora	30 días	3 días	C
48	Reactivos Hemostasia	30 días	3 días	C
49	Reactivos Hemostasia	30 días	2 días	A
50	Acuaviv	Contado	Inmediato Se envía mensajero	C
51	Recipientes tarros de orina	30 días	15 días	C
52	Insumos Biología Molecular	Contado	8 días	C
53	Insumos de Cafetería	30 días	2 días	C
54	Reactivos Hematología	30 días	3 días	C

#### CRITERIOS DE CRITICIDAD DE PROVEEDORES

**Objetivo:** Potencializar, racionalizar y optimizar los recursos, mediante la adecuada gestión de la cadena de abastecimiento, alineada a los objetivos estratégicos de la empresa.

A	EXCLUSIVIDAD DE MARCA POR EQUIPOS EN COMODATO
	PROVEEN INSUMOS DE ALTO IMPACTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
	NO TIENE ALTERNATIVA DE SUMINISTRO (PRODUCTO ÚNICO)
B	EN AUSENCIA DE DESPACHO AFECTA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
	PROVEEN INSUMOS DE ALTO Y MEDIANO IMPACTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
C	ALTERNATIVA DE SUMINISTRO CON OTROS PROVEEDORES Y MARCAS
	PROVEEN INSUMOS DE BAJO IMPACTO EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
	VARIEDAD DE PROVEEDORES SUSTITUTOS

- **Categoría A:** alrededor del 20% de los insumos representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).
- **Categoría B:** alrededor del 30% de los insumos representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.
- **Categoría C:** alrededor del 50% de los insumos representan solo el 5% del valor del inventario.

Estos porcentajes son orientativos, y variarán en cada caso, según el sector del negocio, las características del almacén, los niveles de rotación, etc. Lo principal es entender que un pequeño porcentaje de las referencias representa la mayor parte del valor del

inventario, y forman la categoría A, a las cuales se les tendrá que aplicar controles de inventario más estrictos y asignar mayores recursos.

Para identificar la criticidad de los insumos y determinar los puntos de reorden mediante la clasificación ABC de la información de mayor a menor relevancia, se tienen en cuenta los criterios de criticidad, cuyo objetivo es reconocer los problemas más importantes que requieren acciones correctivas y preventivas, tales como consolidar y categorizar el listado de insumos, ejecutar la técnica del diagrama de Pareto, priorizar los insumos tipo A, a través de la metodología de puntos de reorden y desarrollar cronogramas para la elaboración de pedidos mensuales parametrizados, con fecha y cantidad.

Para efectos de integrar un control interno de la contratación con los proveedores, es necesario detallar y clasificar la información de los proveedores. Para esto es importante llevar a cabo actividades tales como ampliar información de los proveedores detallando números de contacto y tipo de proveedor de acuerdo con la categorización ABC.

Adicionalmente, se debe garantizar la protección y el tratamiento de los datos de los proveedores y, en consecuencia, se debe solicitar su autorización preliminar para el tratamiento de datos mediante el respectivo aviso de privacidad. A su vez, identificar los precios de los insumos que cuentan con rotación más alta y hacer comparativos de cotizaciones, para de esta manera migrar las adquisiciones al proveedor que establezca las condiciones comerciales más adecuadas en relación con aspectos tales como calidad, oportunidad, precio, plazos de pago y relación posventa.

De igual manera, se deben diferenciar los proveedores nacionales de los internacionales, para que de este modo se puedan anticipar los tiempos de entrega, previendo

tiempos de importación cuando se trata de proveedores internacionales, sobre todo con los insumos que son más críticos para la operación del producto final.

Adicionalmente, se debe indagar sobre el cumplimiento de normas habilitantes o certificaciones exigidas por la autoridad competente. Con esto se pretende verificar que todos los eslabones de la cadena de adquisición de los insumos guardan el respectivo control de legalidad, y se puede garantizar la preservación de la calidad y el cumplimiento normativo por parte de los proveedores. Posteriormente, se verifica si cumplen con normas adicionales referentes a certificaciones de calidad, aunque no sean exigidas por la ley, pues su cumplimiento e implementación pueden garantizar estándares de calidad superlativos que generen un valor agregado al producto.

## **9.2. Implementación de indicadores de gestión**

Los indicadores de gestión en una organización son vitales como herramienta, pues estos son la medición en el cumplimiento de los objetivos planteados periódicamente al interior de la compañía. El objetivo de los indicadores es coadyuvar a que la gestión de las organizaciones sea eficaz y eficiente, ya que les facilita su desempeño a sus integrantes, y les permite evaluar la gestión y mejorar los niveles de aprendizaje en la organización. Por esto, entre las actividades necesarias en el proceso de compras, logística y abastecimiento, se debe determinar cuáles son los puntos críticos que fijen la mejora continua del proceso, establecer indicadores de resultado y evaluar el desempeño de las medidas implementadas en la reestructuración, para que de esta manera se ejecuten planes de mejoramiento que permitan especificar tareas concretas para la consecución de objetivos.

**Tabla 2**

Xxxxxxxxxx

N°	Proceso	Indicador	Formula	Objetivo indicador	Sistema de información	Frecuencia	Unidad reporte	Meta
1	COMPRAS	Indice de eficiencia del proveedor	Pedidos generados sin problemas / Total pedidos generados	Analizar el cumplimiento de plazos establecidos y las desviaciones de plazos negociados	Matriz pedidos a proveedores	Semestral	%	98%
2	COMPRAS	Ciclo de la Orden de Compra	Sumatoria de días transcurridos desde la requisición hasta la entrega del pedido / Total de órdenes de compra semanales	Controlar los tiempos de respuesta al cliente interno	Matriz pedidos a proveedores	Mensual	días	3 días
3	CADENA DE ABASTECIMIENTO	Rotación de inventarios	Costo de unidad * artículos despachados / Valor promedio de existencias	Contar con un stock mínimo	Inventario mensual SCI	Mensual	Unidades	Depende del artículo
4	CADENA DE ABASTECIMIENTO	Costo de unidad almacenada	Valor del inventario / # de unidades almacenadas	Controlar la rentabilidad del almacenamiento	Inventario mensual SCI	Mensual	\$	\$ 20.000.000
5	CADENA DE ABASTECIMIENTO	Nivel de cumplimiento en despachos	# de despachos cumplidos a tiempo / # Total de despachos requeridos	Controlar la eficacia de los despachos efectuados por el almacén	Matriz pedidos a proveedores	Mensual	%	95%

## **10. Conclusiones**

La logística hospitalaria puede contribuir a los objetivos de calidad, cobertura y eficiencia de las instituciones de salud; sin embargo, tradicionalmente su lugar ha sido relegado a la gerencia de las empresas, sin que se le haya otorgado el protagonismo que merece dentro de este tipo de entidades.

Es así como todas las áreas de la institución cobran un papel protagónico dentro del proceso logístico para la adquisición, uso y disposición final de los insumos médicos o, en general, para una entidad tal como un laboratorio clínico. De esta manera, la toma de conciencia de los empleados sobre la relevancia de la utilidad de la logística de las entidades prestadoras de servicios de salud se torna un elemento crucial para los órganos de dirección y administración de este tipo de entidades. Debido a lo anterior, la inversión en nuevas tecnologías que mejoren los procesos logísticos relacionados con los insumos médicos se considera fundamental y necesaria para la optimización del tiempo y de los recursos tanto humanos como económicos.

El enfoque apropiado para el correcto funcionamiento del proceso logístico, se maneja a partir de la relación estrecha entre la gerencia general y el coordinador encargado de la adquisición de los insumos médicos. Por tanto, la relación de ambos debe ser simbiótica y debe enmarcarse dentro de procesos cooperativos, para generar seguridad, transparencia y eficiencia en los procesos logísticos relacionados con los insumos médicos.

Asimismo, la contribución de asesores externos puede favorecer la introducción de nuevas ideas y facilitar la puesta en marcha de los proyectos logísticos. Inclusive, puede generar procedimientos de auditoría que permitan hacer una trazabilidad más detallada en los procesos, e implementar fases más eficientes en la cadena de suministro.

Se destaca igualmente el papel conjunto que tienen la dirección administrativa y las áreas encargadas de darles uso efectivo a los insumos médicos, pues, a partir de esta relación se puede generar un control efectivo sobre el uso y disposición final de dichos insumos.

Para garantizar el desarrollo y la evolución del proceso, es importante contar con una herramienta de evaluación de desempeño, utilizando para ello indicadores externos e internos, que estén alineados con la estrategia y el direccionamiento de la empresa, para evaluar el desempeño de toda la cadena.

Asimismo, la caracterización de proveedores y de los insumos a través de herramientas especializadas favorece el cumplimiento de la adquisición y de los estándares requeridos para los proveedores de la empresa.

Finalmente, se puede aseverar que el procedimiento de adquisición, uso y disposición final de los insumos médicos comporta una piedra angular dentro del escenario logístico de las entidades de salud y, en consecuencia, requiere atención, innovación y mucha diligencia por parte de los actores que interactúan durante este proceso. Los esfuerzos bien encaminados del personal de las entidades del sector salud para el mejoramiento de los procesos logísticos conduce a la optimización en la compra de insumos y a un ahorro considerable con respecto a la forma como se usan estos dentro de la entidad. En últimas, esto se puede observar en los resultados administrativos y financieros de la entidad.

## Referencias bibliográficas

- Acosta Hernández, A., y Hernández Campo, M. (2011). Análisis y descripción de la logística hospitalaria en cinco áreas de una entidad de salud de alta complejidad [trabajo de grado, Universidad Icesi]. Repositorio Institucional. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/67763](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/67763)
- Adarme-Jaimes, W., Arango-Serna, M. D., y Cogollo-Flórez, J. M. (2012). Medición del desempeño para cadenas de abastecimiento en ambientes de imprecisión usando lógica difusa. *Ingeniería y Universidad*, 16(1), 95-115. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/issue/view/76>
- Amaya, C. A., Beaulieu, M., Landry, S., Rebolledo, C., y Velasco, N. (2010). Potenciando la contribución de la logística hospitalaria: tres casos, tres trayectorias. *Management International*, 14(4), 85-98. <https://doi.org/10.7202/044661ar>
- Anaya Tejero, J. J. (2007). Logística integral. La gestión operativa de la empresa (3ª. ed.). ESIC.
- Ardila Rojas, M., y Saldarriaga Tezna N. (2015). *Diseño de un modelo operacional de referencia para el área de negociación, compras y abastecimiento de una empresa pyme en sector terciario de salud. caso: laboratorio clínico* [tesis de grado, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio Institucional. <https://red.uao.edu.co/handle/10614/8317>
- Arbache F.S. ‘Gestão de logística, distribuição e trade marketing’. Editora FGV. 2015.
- Bowersox, D. J., y Closs, D. J. (2008). *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. Atlas.

- Chow, G., & Heaver, T.D. (1994). Logistics in the Canadian health care industry. *Canadian Logistics Journal*, 1(1), 29-73.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5<sup>th</sup>. Ed.). Pearson.
- Companys Pascual, R., & Ribas, I. (2015). Some Trends and Applications of Operational Research/Management Science to Operations Management. *International Journal of Production Management and Engineering (IJPME)*, 3, 1-12. <http://dx.doi.org/10.4995/ijpme.2015.3459>
- Kaur, H., & Singh, S. P. (2017). Flexible Dynamic Sustainable Procurement Model. *Annals of Operations Research*, 273(1/2), 651-691. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2434-2>
- López Fernández, R. (2014). *Logística de aprovisionamiento*. Paraninfo.
- Monterroso, E. (2002). *La Gestión de Abastecimiento (Inbound Logistic)*. <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/abastecimiento.pdf>
- Pinheiro de Lima, O., Breval Santiago, S., Rodríguez Taboada, C. M., y Follmann, N. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 25(2), 264-276. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052017000200264>
- Price Waterhouse Coopers – PwC (2020). *Pharma 2020: from vision to decision*. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/pharmaceuticals-life-sciences/publications/pharma-2020.html>
- Schawarting, D., Bitar, J., Arya, Y., Pfeiffer T. (2011). The Transformative Hospital Supply Chain Balancing Costs with Quality. *Booz & Company*.

[https://blog.tecsys.com/hubfs/Imported\\_Blog\\_Media/BoozCo-Transformative-Hospital-Supply-Chain.pdf](https://blog.tecsys.com/hubfs/Imported_Blog_Media/BoozCo-Transformative-Hospital-Supply-Chain.pdf)

Sierra Andrade, D. G. (2013). *Estrategia de gestión de inventarios en la cadena de suministros del hospital universitario Clínica San Rafael, con base en la metodología SCOR y los principios logísticos del modelo VMI* [tesis de Maestría, Universidad de la Sabana]. Repositorio Institucional.  
<https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/9547>

Wagner III, J. A., & Hollenbeck, J. R. (2014). *Organizational Behavior: Securing Competitive Advantage*. Routledge.