

PERSPECTIVAS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS ONCOLÓGICOS DESDE EL OPERADOR LOGÍSTICO EN COLOMBIA

(Outlook of the process of storage of oncology drugs from the logistic operator in Colombia)

Pedro Vicente Sánchez Calvera*

*Escuela de Ingeniería de Industrial, Uptc. Grupo de investigación OBSERVATORIO, Grupo de investigación SEPRO, Universidad Nacional de Colombia. Psanchez013@gmail.com

(Recibido: el 3 de Febrero de 2014 y aceptado 14 de Mayo de 2014)

<p>Resumen: Este artículo se centra principalmente en el problema del almacenamiento de medicamentos oncológicos, elemento importante en la cadena de suministro, aplicado en el contexto de gestión de almacenes de medicamentos oncológicos, en el operador logístico e instituciones prestadoras de servicios de salud IPS de Bogotá D.C. y en el marco de un proyecto macro "Propuesta metodológica para la definición de políticas, reglas de negociación y coordinación en la gestión de abastecimiento de los medicamentos oncológicos en Colombia", financiado por Colciencias y la Universidad Nacional de Colombia. Se presenta la situación actual de los medicamentos oncológicos mediante la caracterización, diagnóstico, identificación y análisis previo de las variables, políticas y estrategias evaluadas bajo distintos escenarios. En último término se presenta una propuesta de mejoramiento, aplicada transversalmente a los procesos de almacenamiento, con tópicos de justo a tiempo y tecnologías de información y comunicación (TIC).</p>	<p>Abstract: This article focuses mainly on the problem of storage of oncology drugs, which is an important element in the supply chain, applied in the context of warehouse management of oncology drugs, in the logistics operator and providers of health services institutions (IPS for its acronym in Spanish) of Bogota DC and in the context of a macro project "Methodological proposal for the definition of policies, rules of negotiation and coordination in supply management of oncology drugs in Colombia," funded by Colciencias and the Universidad Nacional of Colombia. This article presents the current situation of oncology drugs, making a characterization, diagnosis and identification and a preliminary analysis of the variables, policies and strategies evaluated under different scenarios. Finally, it is presented a proposal of improvement applied transversely to storage processes including labels such as Just in Time and the application of information and communication technologies (ICT).</p>
<p>Palabras clave: cadena de frío, cadena de suministro, coordinación de actores, logística, medicamentos oncológicos.</p>	<p>Keyword: cold chain, supply chain, actors coordination, logistics, oncology drugs.</p>

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la investigación que se realizó previamente sobre las diferentes problemáticas que presenta el sector salud, especialmente en lo que referente a la disponibilidad de medicamentos oncológicos en las instituciones prestadoras de servicios (IPS) en Bogotá, es pertinente hablar del papel que ha desempeñado la gestión de almacenes en los últimos años dentro de la cadena de suministro para medicamentos oncológicos, ya que es esta la que genera el equilibrio entre la relación demanda y oferta. El almacenamiento de estos medicamentos es un aspecto crítico desde el punto de vista de los costos y las condiciones ambientales que estos requieren para su conservación.

Inicialmente, este documento toma como base los diferentes conceptos que se aplican al tema de gestión de almacenes, revisados en bases de datos, libros y normatividad sobre el tema, haciendo una caracterización y diagnóstico desde el operador logístico como estudio de caso.

Además se reconocen problemas como el uso ineficiente de los recursos financieros, la poca claridad en las reglas de la negociación, la falta de integración y coordinación en cada uno de los actores de la cadena de suministro (IPS, laboratorios farmacéuticos, distribuidores, etc.), lo que conlleva otros problemas, como inequidades en el acceso a medicamentos en la población más vulnerable, ausencia de transparencia, falsificación de medicamentos y baja calidad de los sistemas de información.

Adicionalmente, se deja un esquema de la propuesta para mejorar el almacenamiento desde uno de los actores, el operador logístico, como estudio de caso aplicando TIC.

2. CONCEPTOS Y GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE ALMACENES

2.1 Cadena de suministro (CS)

Según Chopra (2008):

Una cadena de suministros se define como todas aquellas partes involucradas, con el objetivo de satisfacer la necesidad de un cliente. Tiene como elementos no sólo al fabricante, proveedor y consumidor, sino a los servicios de transporte, almacenamiento, vendedores detallistas, etc.

2.2 Gestión de almacenes

En la identificación de la cadena de suministro se generan tres procesos clave: aprovisionamiento, almacenamiento y distribución. Dentro de estos se identifica un subproceso que es crítico en la mayoría de industrias, la gestión de almacenes.

Su importancia radica en la relación directa que se da entre productor-cliente, por lo que regula los flujos generados en la oferta y la demanda, optimiza los costos de distribución y satisface los requerimientos de procesos productivos (Correa, Gómez y Cano, 2010).

Dentro de la gestión de almacenes se desarrollan cuatro procesos significativos. Las funciones más comúnmente desarrolladas en cada uno de los procesos, son adaptadas de Correa, Gómez y Cano (2010), así:

2.2.1 Recepción y control. Las funciones por realizar en el área de recepción están determinadas por:

- La descarga del producto, haciendo control de la cantidad y calidad del producto.
- Creación de la unidad a almacenar.
- Entrada a stock y distribución del producto en el almacén.

2.2.3 Almacenamiento

- Ubicar los productos en sus respectivas zonas de almacenamiento y evaluar si requieren condiciones especiales de almacenamiento.
- Es recomendable hacer una clasificación ABC, de manera que se dé prioridad a los productos y niveles de rotación de estos.
- Guardar el producto hasta que este sea demandado por el cliente.

2.2.4 Alistamiento de pedidos

- Preparación y adecuación de la orden de pedido de acuerdo con las necesidades del cliente.
- Recuperación de los productos desde su ubicación en el almacén para el alistamiento de los pedidos del cliente.
- Establecimiento de las políticas acerca del diseño y zona de preparación de pedido de acuerdo con las características del pedido y cliente.

2.2.5 Embalaje y despacho

- Chequear, embarcar y empacar los productos en el medio de transporte.
- Establecer las políticas para ubicar las unidades de carga en la zona de carga a los camiones.
- Preparar los documentos de despacho, incluidas facturas, lista de chequeo y etiquetas con dirección, entre otros.

2.3 Sistemas de gestión de almacenes

Se hace referencia al sistema de gestión de almacenes, al paquete informático o *Warehouse Management System* (WMS), el cual tiene como función principal el apoyar los flujos de información dentro del almacén y entre cada uno de los actores. Este puede enlazarse mediante otras tecnologías de información y comunicación, de tal forma que se genere una mayor trazabilidad en el almacén, mejorando la efectividad del sistema.

Correa, Gómez y Cano (2010) describen brevemente estas tecnologías, así:

2.3.1 *LMS (Labor Management System)*. Es un sistema de control de las actividades de los operadores. Ayuda al incremento de la productividad del almacén en casi un 100 %, ya que mejora el desempeño de los trabajadores y el aprovechamiento de los recursos del almacén a través del control y seguimiento de estos.

2.3.2 *RFID (Radio Frequency Identification)*. Es un tipo de tecnología que utiliza ondas de radio para identificar productos de forma automática. Involucra el uso de etiquetas o *tags* que emiten señales de radio a los lectores encargados de recoger las señales.

2.3.3 Código de barras. Tecnología de codificación que permite capturar información relacionada con los números de identificación de los artículos, unidades logísticas y localizaciones de manera automática e inequívoca en cualquier punto de la red en valor.

2.3.4 *Picking to voice* y *picking to light*. Es un sistema de señalización sin papeles, que se basa en redes luminosas y sistemas de voz.

2.4 Medicamentos oncológicos

Los medicamentos oncológicos o citostáticos son sustancias farmacológicas utilizadas para tratar enfermedades cancerígenas en las personas, estos fármacos son capaces de inhibir el crecimiento desordenado de células, alteran la división celular y destruyen las células que se multiplican rápidamente. Estos medicamentos incluyen sustancias químicas que son utilizadas para el tratamiento de enfermedades neoplásicas, como terapia única o asociados a otras medidas como son cirugía, radioterapia, inmunoterapia, u hormonoterapia. (Martínez et al., 2002)

2.5 Coordinación de agentes en la cadena de suministro

Una de las definiciones más comúnmente aceptadas en la literatura acerca de coordinación, es la presentada por Malone y Crowston (1994) como el acto de gestionar las dependencias entre las entidades y el esfuerzo conjunto de las entidades que trabajan juntos para lograr objetivos mutuamente definidos, “es decir siempre va a estar sujeta a decisiones de sistemas humanos” (Arshinder et al., 2008), lo que significa que se evidenciarán riesgos y dificultades en la coordinación de los miembros de la SC, como:

- La diferencia de intereses en los objetivos y metas por parte de cada uno de los miembros de la cadena.
- Las medidas de desempeño que utilizan son muy tradicionales, basadas en el ejercicio individual. Pueden ser irrelevantes para la maximización de los beneficios en la CS de manera coordinada.
- La mala adopción de políticas y estrategias en flujo continuo de toda la cadena, teniendo en cuenta la regulación y reglamentación presentadas por los gobiernos.

Una característica relevante para que exista coordinación de agentes en la CS, es el desarrollo de cada uno de sus flujos (información, dinero y productos), lo que contribuye a que las compañías sean más fuertes financieramente y competitivas en su sector. Sin embargo, lo que se ve reflejado en la realidad es que la mayoría de las empresas opera sus cadenas de suministro de forma descentralizada, es decir, la mayoría de sus decisiones se da de manera independiente, “lo que implica que existan diferencias entre los incentivos de las empresas que se encuentran involucradas en la CS y enmarquen objetivos diferentes en esta” (Pibernik et al., 2007), afectando directamente los flujos aguas abajo.

2.6 Decisiones en el almacenamiento

El concepto de almacenamiento nace bajo la incertidumbre que se tiene de definir una demanda exacta en el desarrollo del pronóstico, de modo que el almacenamiento se hace importante ya que este “brinda una mejor forma de reducir los costos de producción-transporte, mantiene una coordinación entre la oferta y la demanda, ayuda de forma directa en los procesos de producción y marketing” (Ballou, 2004).

En primer lugar es importante evaluar el tipo de pronóstico teniendo en cuenta la entrada de los datos de la demanda, de manera que se pueda establecer un tamaño óptimo producto para cada ítem y posteriormente decidir una política de inventario que se ajuste a los requerimientos de demanda.

Otro aspecto relevante es la clasificación que se le da al producto, que va de acuerdo con las condiciones ambientales y estructurales que requieran para almacenar, así mismo el volumen y peso de este.

3. PRINCIPALES ACTORES DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Los principales actores que participan en la gestión de almacenes para medicamentos oncológicos se describen en la Figura 1.

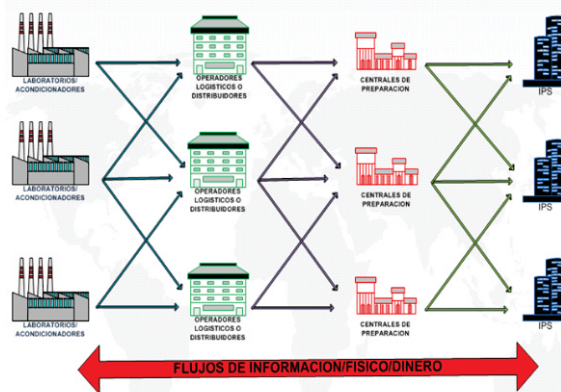


Figura 1. Estructura general de la red de suministro.
Fuente: autor

3.1 Laboratorios farmacéuticos

Son aquellos agentes encargados de la fabricación, preparación de sustancias farmacológicas. Estos también llevan a cabo funciones de almacenamiento y son el primer actor principal de los medicamentos oncológicos en la cadena de suministro.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), con fecha de corte de junio de 2012 (Zamora, 2013), estableció que se tienen registrados ante el INVIMA 92 fabricantes, 66 importadores, 36 acondicionadores y 15 empacadores, para los medicamentos oncológicos.

3.2 Operador logístico o centrales de distribución

Según Vallejo et al. (2010), se entiende como operador logístico (OL), “el ente que realiza actividades logísticas complementarias como distribución, almacenamiento y transporte tanto de materias primas como de producto terminado”. Este ofrece a otras organizaciones del sector industrial servicios especializados dentro de toda la cadena de suministro, a fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la demanda de sus clientes.

3.3 Centrales de preparación farmacéutica (CP)

Las centrales de preparación farmacéutica son instituciones encargadas de la elaboración, transformación, preparación y adecuación de dosis, para tratamientos de oncología, adicionalmente pueden hacer reacondicionamiento de los productos que se trabajan en este. “La base de estas preparaciones son los principios activos (medicamentos oncológicos) que se venden de forma comercial en el mercado” (Zamora, 2013).

3.4 Instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) en oncología

Las instituciones prestadoras de servicios (IPS) corresponden a los hospitales, clínicas y consultorios especializados en la prestación de los servicios de oncología. Estas instituciones tienen como funciones principales, la dispensación de los medicamentos en farmacia y aplicación de las dosis preparadas en las centrales de preparación para cada paciente. Estas se presentan en dos modalidades: servicio ambulatorio y hospitalización, lo que depende del estado del paciente y del tipo de tratamiento a recibir.

De acuerdo con la investigación desarrollada en el proyecto macro, se definió que de las 217 IPS habilitadas en el país para prestar el servicio de oncología, 45 instituciones se encuentran ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C., lo que corresponde al 20,7 % del total de las IPS habilitadas para prestar este servicio.

4. SITUACIÓN ACTUAL

Teniendo en cuenta la Resolución 1403 de 2007, el Decreto 2200 de 2005 y de acuerdo con la farmacopea de los Estados Unidos (USP) en su versión 36 de 2013, el servicio farmacéutico debe cumplir con lo relacionado en dichas normas a fin de garantizar una adecuada gestión de la cadena de suministro.

A continuación se hace referencia a los ítems que tocan estas normas en lo relativo al operador logístico y especialmente el almacenamiento.

4.1 Condiciones de infraestructura física

En lo referente a este ítem, el operador logístico cumple con los requerimientos básicos que le exige la norma; sin embargo, las áreas de recepción y almacenamiento se ven limitadas, según el diseño del cuarto frío. Otro aspecto importante que limita la infraestructura es que “en Colombia tan solo se cuenta con una capacidad de almacenamiento en cuartos fríos de apenas 400.000, metros cúbicos” (Vásquez, 2014).

4.2 Procesos

En lo referente a los procesos, el operador logístico maneja cuatro procesos, así:

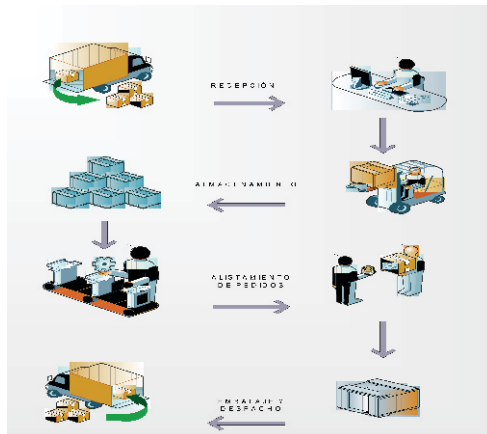


Figura 2. Procesos de la gestión de almacenes.

Fuente: autor

4.2.1 Recepción. En este proceso se hace la entrada de los medicamentos al almacén de cadena de frío, se revisan condiciones físicas del producto, rótulos de identificación, embalaje, limpieza y la documentación respectiva exigida por las entidades de control, a fin de dar una mayor trazabilidad al producto. Sin embargo, las deficiencias que se presentan en este proceso, es que no se utilizan las medidas mínimas de seguridad (utilización de elementos de protección personal), en caso de ruptura del producto, lo que ocasionaría un riesgo biológico para la persona y de contaminación en el área de recepción; además, podemos decir que las áreas no cuentan con su señalización respectiva. El conteo de los productos se lleva en su gran mayoría dentro del área de almacenamiento, lo que genera faltantes cuando se compara con el registro de ingreso del producto al establecimiento.

4.2.2 Almacenamiento. El operador logístico realiza las siguientes funciones:

- Separa e identifica cada una de las áreas de la cadena de frío en donde se piensa almacenar producto.
- Hace que los medicamentos estén situados en áreas de poco movimiento y las instalaciones estén diseñadas para evitar caídas de los productos.
- Hace un control sobre los sistemas de monitoreo de temperatura (termómetros, termo higrómetro, sensores, alarmas, etc.), evaluando que se encuentren en perfecto estado para que cumplan esta función.
- El operador logístico debe esperar a que el cliente (laboratorio farmacéutico), a quien presta el servicio, envíe una persona a inspeccionar las condiciones en las que llegó el producto y este, a su vez, dará un visto bueno de las cantidades de producto disponible al mercado y qué cantidades pasarán a un área de cuarentena. Área de cuarentena es aquella área dentro del almacenamiento donde se colocan los productos que requieren algún tipo de reacondicionamiento en su empaque secundario o aquellos productos que van directamente a destrucción porque no cumplen con las condiciones mínimas para su distribución.
- Se revisa el registro de la información proporcionada por el cliente sobre el nivel de existencias y se compara con las cantidades físicas existentes. La política de revisión de inventario es periódica.

Situación actual:

- A pesar de que se lleva un control diario de las condiciones de almacenamiento, existe un error en cuanto a que este control solo se lleva teniendo en cuenta únicamente el indicador de temperatura, cuando realmente el control se debe también apoyar en los *data-loggers* o sensores de temperatura que lleva cada canasta de embalaje.
- Dentro del manejo de las existencias, se presenta que no siempre se utiliza el sistema FEFO (por sus siglas en inglés), primero en expirar primero en salir, por lo que no siempre se garantiza la rotación adecuada de los productos y, en muchas ocasiones, los medicamentos expiran dentro del almacenamiento, ya que depende de la venta del cliente, o que al final cuando se necesite producto, no haya disponible para distribución.
- El sistema de almacenamiento que se utiliza para almacenar es caótico (busca el espacio más próximo disponible), aunque tiene algo positivo porque se puede optimizar espacio y reducir algo los costos. En ocasiones se presenta desorden en el manejo de productos de diferentes clientes y problemas de rotura del producto debido a su mal apilamiento.
- Los *stocks* de seguridad de cada producto son mínimos, debido a los costos de cada uno de estos, variación en la demanda y reglas de negociación entre cliente (laboratorio farmacéutico) y operador logístico, lo que causa de forma paralela déficit en los inventarios de cada producto.

4.2.3 Alistamiento de pedidos

- Inicialmente se genera una venta por parte del cliente a una IPS o central de preparación farmacéutica, este informa al operador logístico mediante una remisión del producto, cantidad y entidad a la cual necesita despachar, zona geográfica, entre otros.
- El operador logístico emite la orden de pedido y comunica a la persona encargada de la manipulación de estos productos.
- La persona encargada hace la preparación y adecuación de la orden de pedido de acuerdo con los requerimientos de la remisión emitida por el cliente.
- Una vez establecida la recuperación del producto desde su ubicación se dispone hacer despacho del pedido.

Situación actual:

- Los tiempos y formas de llevar a cabo el alistamiento de pedidos varían según la disponibilidad, conocimiento y experiencia del personal.
- A veces no se cuenta con canastillas o congeladores suficientes para hacer el despacho de los productos, lo que genera cuellos de botella en el área de embalaje.
- Inadecuada ubicación de los productos en el momento de hacer el picking.
- Se presentan ocasionalmente errores en la remisión de las órdenes de pedido, ya que hay mal ingreso en las cantidades debido al desconocimiento de las cantidades exactas disponibles (mal manejo de la información entre actores).
- No existe una planeación dentro de los procesos de alistamiento, se trabaja según la cantidad de pedidos generada en el día a día, lo que conlleva falta de personal necesario y demoras en el proceso.

4.2.4 Despacho, embalaje y transporte. Los procedimientos desarrollados son:

- Se verifica la cantidad por despachar, características que requiere el embalaje, disposición y número de refrigerantes necesarios, registro de la información relacionada con el despacho, como nombre del producto, fecha y hora de salida del producto, número del lote, cantidad despachada, destino, temperatura de salida y transporte utilizado.
- Se registran los tiempos de alistamiento y embalaje, donde se tendrá en cuenta el tiempo que permanece el producto fuera de refrigeración o si en algún momento se compromete su estabilidad.
- Se programan los medios de transporte (terrestre, aéreo, fluvial) que requiere la cadena de suministro para su distribución.
- Se confirman las rutas de destino del producto.
- Al final del despacho se evalúan los planes de contingencia en su transporte y distribución.

Situación actual:

- El área de despacho se encuentra dentro de la cámara de frío, esto hace que el alistamiento de los productos pueda generar confusión dentro del embalaje o entre pedidos, debido a que se trabaja con varios productos simultáneamente.

- No se cuenta con planes de contingencia suficientes en caso de disponibilidad de vehículos adecuados para el transporte, por falta de programación.
- A veces se presentan órdenes imprecisas en el envío a los clientes (CP, IPS), que ocasionan interrupción en las operaciones, como retorno de productos, lo que ocasiona sobrecostos de envío.

5. PROPUESTA DE MEJORA

5.1 determinación del costo de almacenamiento

La propuesta de mejora va enfocada inicialmente a la aplicación de una metodología propuesta por Lamban et al. (2013), para determinar un costo de almacenamiento. La estructura de costos se presenta en la Figura 3, sin embargo se hizo una modificación a la metodología del modelo original, con el propósito de ajustarla a nuestro tipo de producto. Inicialmente se establece el precio de la cantidad total de los ocho principios activos que van a estudiarse. Estos precios se toman de una base de datos del Instituto Nacional de Cancerología (INC) proporcionada al grupo investigación SEPRO.

Posteriormente se propone un modelo por priorización de costos de medicamento y por la cantidad para almacenar; luego se hace una ponderación según la importancia de los factores mencionados, información disponible y experiencia en el campo. Estas ponderaciones se proponen de acuerdo con las cantidades por almacenar de cada tipo de principio activo o medicamento (dado como α) y según el costo de cada lote a almacenar de cada producto (dado como β).

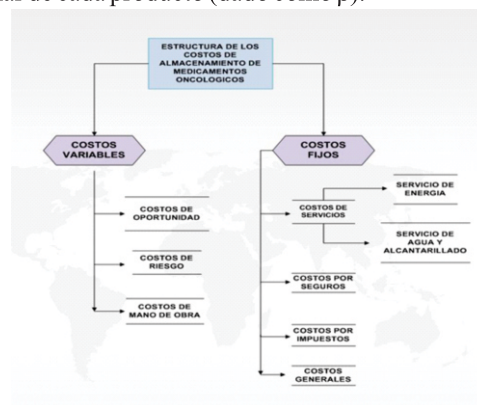


Figura 3. Estructura de costos

Fuente: autor

Una vez obtenido esto, se calcula un índice logístico con el cual se podrán establecer los costos individuales por lote de principio activo en el almacén.

Donde $\alpha + \beta = 1$

Se utiliza la siguiente expresión para el cálculo del costo unitario de cada lote de principio activo (i) así:

$$CO_{pa-i} = CA_i * P_i \quad (1)$$

CO_{pa-i} : costo unitario de cada lote de principio activo.

CA_i : cantidad de cada principio activo en promedio almacenada.

P_i : precio de cada principio activo en promedio almacenado.

Se define el índice logístico del artículo i de estudio, I_{logi} con la siguiente expresión:

$$I_{logi} = \alpha * P_c + \beta * P_{co} \quad (2)$$

P_c : índice de priorización de cantidad del principio activo i objeto de estudio. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_c = \frac{C_{pa-i}}{\sum_{j=1}^n I_{pa-j}^{C_{pa-j}}} \quad (3)$$

C_{pa-i} : las cantidades unitarias de todos los posibles principios activos que contempla el proceso logístico.

P_{co} : índice de priorización de acuerdo con el costo de lote de principio activo i objeto de estudio. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_{co} = \frac{CO_{pa-j}}{\sum_{j=1}^n I_{pa-j}^{CO_{pa-j}}} \quad (4)$$

CO_{pa-i} : costos unitarios por lote de todos los posibles principios activos que contempla el proceso logístico.

En la Tabla 1 se presentan las cantidades promedio de cada principio activo almacenadas en diferentes escenarios, junto con su precio unitario, según información del Instituto Nacional de Cancerología (INC), llevadas directamente a nuestro caso de estudio, el operador logístico. En la Tabla 2 se muestran los resultados iniciales de la aplicación de la formulación de la metodología.

Tabla 1. Descripción de principios activos, cantidad-precio

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD PROMEDIO MES 2010/2011	VR.UNITARIO 2011 INC (\$)	COSTO NETO MES (\$)
Octreotida 30mg Susp. Inyectable	2	6.566.976,00	13.133.952
Trastuzumab 440mg polvo inyección	110	5.541.509,00	609.565.990
Trabectedina 1mg polvo esteril	3	5.968.000,00	17.904.000
Rituximab 500mg Sol. Inyectable	75	4.680.575,00	351.043.125
Octreotida 20mg Susp. Inyectable	5	4.377.983,00	21.889.915
Decitabine 50mg polvo reconstituir	8,5	3.841.200,00	32.650.200
Ixabepilona 45mg polvo esteril	4	3.343.156,00	13.372.624
Bortezomib 3.5mg Polvo liofilizado	51	2.610.773,22	133.149.434
TOTAL	258,5	36.930.172,22	1.192.709.240,22

Fuente: autor

Tabla 2. Priorización e índices logísticos

DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN DE CANTIDAD	PRIORIZACIÓN DE COSTO NETO	PONDERACIÓN CANTIDAD (α)	PONDERACIÓN PRECIO (β)	ÍNDICE LOGÍSTICO
Octreotida 30mg Susp. Inyectable	0,00774	0,01101	0,20	0,80	0,0104
Trastuzumab 440mg polvo inyección	0,42553	0,51108	0,30	0,70	0,4854
Trabectedina 1mg polvo esteril	0,01161	0,01501	0,30	0,70	0,0140
Rituximab 500mg Sol. Inyectable	0,29014	0,29432	0,40	0,60	0,2926
Octreotida 20mg Susp. Inyectable	0,01934	0,01835	0,45	0,55	0,0188
Decitabine 50mg polvo	0,03288	0,02737	0,50	0,50	0,0301

reconstituir					
Ixabepilona 45mg polvo esteril	0,01547	0,01121	0,55	0,45	0,0136
Bortezomib 3.5mg Polvo liofilizado	0,19729	0,11164	0,60	0,40	0,1630

Fuente: autor

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos de la aplicación total de la metodología, es decir, calculando todos los costos presentados en la estructura dada inicialmente, costos fijos y variables. Teniendo esto se calculó un costo total de acuerdo con el número de unidades, y, finalmente, este se multiplicó por el índice logístico de cada referencia de producto. Es preciso aclarar que los costos de oportunidad y costos por seguros e impuestos no fueron incluidos en el modelo, ya que no se contó con este tipo de información.

Además de esto, se pudo establecer que si se aplica esta metodología, podemos estimar un costo de almacenamiento teniendo en cuenta todas las variables y deducciones en las que se incurre al almacenar este tipo de productos.

Tabla 3. Costo total por cantidad neta almacenada de cada principio activo.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD PROMEDIO MES 2010 /2011	ÍNDICE LOGÍSTICO	COSTO DE ALMACENAMIENTO POR CANTIDAD/MES	COSTO DE ALMACENAMIENTO POR UNIDAD/MES
Octreotida 30mg Susp. Inyectable	2	0,0104	\$ 590.770,52	\$ 295.385,26
Trastuzumab 440mg polvo inyección	110	0,4854	\$ 27.688.635,79	\$ 251.714,87
Trabectedina 1mg polvo esteril	3	0,0140	\$ 797.978,20	\$ 265.992,73
Rituximab 500mg Sol. Inyectable	75	0,2926	\$ 16.693.076,74	\$ 222.574,36
Octreotida 20mg Susp. Inyectable	5	0,0188	\$ 1.072.278,79	\$ 214.455,76
Decitabine 50mg polvo reconstituir	8,5	0,0301	\$ 1.718.565,80	\$ 202.184,21
Ixabepilona 45mg polvo esteril	4	0,0136	\$ 773.254,17	\$ 193.313,54
Bortezomib 3.5mg Polvo liofilizado	51	0,1630	\$ 9.299.435,30	\$ 182.341,87

Fuente: autor

5.2 procesos

Como se presentó en los numerales anteriores, se evidenciaron diferentes antecedentes y situaciones que surgen en el almacenamiento, desde el escenario del operador logístico. Como respuesta a esto, se busca dejar una noción inicial de la propuesta, para mejorar los sistemas de gestión de almacenes, basada en la implementación de la herramienta JIT (por sus siglas en inglés) o justo a tiempo. Sin duda esta herramienta tiene que ir aplicada en cada uno de los procesos, partiendo del hecho de la metodología de las 5's implementada en toda el área de cuarto frío, haciendo uso de las tarjetas *Kamban*, con lo que se espera se lleve un mejor seguimiento en el manejo de los inventarios.

5.3 Funciones

Desarrollar una programación semanal se hace de vital importancia con el propósito de organizar cada uno de los procesos, personal del almacén y actividades extras que se llevan a cabo actualmente con el sistema WMS. La propuesta desde este enfoque va directamente hacia la implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) junto con tecnologías de radio frecuencia o sistemas RFID, el cual marca la diferencia sobre cualquier otro sistema convencional de información, este permite la toma de decisiones en tiempo real, con capacidad de adaptarse a cualquier situación y lo mejor optimizaría los procesos en el almacén hasta en un 100 %.

La implementación de este tipo de tecnologías proporcionara una mayor trazabilidad no solo dentro del almacenamiento, sino durante todo el flujo de la cadena de frio, adicionalmente si existe una interface de conexión con cada uno de los sistemas de información de los actores que intervienen en la cadena, se haría un mejor seguimiento

seguimiento y control en los medicamentos oncológicos, esto facilitaría el manejo de la información en cuanto a los niveles de existencia, programación de tiempos de reaprovisionamiento entre cada uno de los centros de almacenamiento de los agentes, garantizado un nivel de respuesta rápido y sin inconvenientes sobre los requerimientos de la demanda.

La aplicación de este tipo de tecnología va directamente, sobre cada unidad de producto poniendo un tag o etiqueta al medicamento, este contiene un microchip y una antena, el cual tiene sistema numérico de identificación único.

El funcionamiento radica en la transmisión de una serie de ondas de radiofrecuencia a la etiqueta y son captadas por el microchip, activándolo; una vez activo, este transmite mediante el mismo sistema de ondas de radiofrecuencia la información que reside en su memoria a un lector el cual envía la información hacia una base de datos, donde se encuentran previamente almacenadas las características del medicamento.

La ejecución total de este sistema debe ir gestionada aguas arriba (desde los proveedores) dado a que estos son quienes tienen la mayor responsabilidad de brindar medicamentos de calidad y son estos los que cuentan con la capacidad financiera y estructura tecnológica para mejorar sus productos, a parte les proporcionaría una forma de hacerle trazabilidad al flujo de sus productos y con lo que aseguraría la última milla de su cadena de suministro.

Los procesos se mejorarían y funcionaría con este sistema así: Los operadores reciben la información mediante una terminal de radiofrecuencia, una terminal de voz o una lista de papel.

La gestión de inventarios la hace directamente el sistema el sistema de gestión de almacenes (WMS), quien trabajando conjuntamente con los sistemas de radio frecuencia, advierte de las cantidades disponibles en inventario, lo que permite definir cuándo y cuánto pedir a nuestro proveedor.

El sistema asigna las actividades al personal, en función al perfil y a las tareas a desempeñar durante el día, de manera que no pierden tiempo buscando el producto, si no que al contrario de información exacta de la ubicación del producto dentro del almacén.

Desde el producto físico este sistema garantiza la estabilidad del medicamento, dado a que lleva un control especial en conjunto con los mecanismos de control de temperatura.

El sistema de procesamiento de pedidos es más ágil porque se definen las ubicaciones y permite programar una secuencia adecuada de alistamiento de pedidos.

Este sistema permitiría al operador logístico validar la información con el cliente de las cantidades recibidas y las cantidades a despachar.

La maximización de espacio en el almacén se daría de forma evidente.

Este sistema permite la eliminación de tiempos por recorridos en el almacén, presentaría observar la disponibilidad de espacios por cada uno de los clientes, haciendo que se agrupen clientes con características similares en su cadena de frío para el almacén.

Otras ventajas que puede llevarse a cabo con la implementación de estos sistemas es el manejo de indicadores en el almacén, los cuales reflejaría la gestión en todo el cuarto frío en cuanto a:

- Nivel de entregas a tiempo al cliente.
- Calidad en la preparación de pedidos.
- Porcentaje de ocupación del almacén.
- Rotación de los medicamentos.
- Porcentaje de pedidos preparados a tiempo.
- Costos dentro del almacenamiento.

5.4 elementos

Desde este ítem lo que se busca es que cada uno de los elementos —por ejemplo, el personal— se encuentre en capacitación continua con el propósito de informarle la forma como debe manipular este tipo de medicamentos, los riesgos biológicos asociados a estos, así como el costo que implica perder una unidad de producto.

En cuanto a infraestructura, la distribución en planta va determinada por la forma como esté diseñado el cuarto frío y por su conexión externa con otras bodegas de la compañía.

5.5 Actores

Los flujos de la información entre el operador logístico y el laboratorio farmacéutico deben ser constantes y claros, a fin de agilizar todos los compromisos en el momento de la negociación y durante la transición de la compra.

Las proyecciones del comportamiento de la demanda deben estar dadas aguas abajo y no aguas arriba, es decir, deben conducir todo el proceso de la cadena a los requerimientos del cliente, ya que se evidencian dificultades para atender las cantidades totales de la demanda.

Aquí lo que se busca es que realmente haya liderazgo y compromiso por parte del proveedor del medicamento oncológico, en este caso el laboratorio farmacéutico, que integre a cada uno de los actores que se presentan en la cadena de suministro, atendiendo como principal razón la disponibilidad continua de este tipo de medicamentos al paciente.

Adicionalmente, se pretende que se logre mejorar continuamente cada operación en la cadena, que los intereses no estén fragmentados por el lucro propio de cada actor, sino que se orienten a solucionar un problema, bajo políticas y reglas de negociación claras y flujo rápido de los medicamentos oncológicos en la cadena.

La implementación de programas para el aseguramiento de calidad, es otro enfoque que las industrias farmacéuticas deben evaluar a partir de la introducción de cambios tecnológicos en su cadena de suministro.

El rol de las IPS debe comprender la diferenciación de acciones para ofrecer eficiencia en cada una de sus operaciones en el almacenamiento de medicamentos, y una forma de hacerlo es estimular las políticas de compra de medicamentos oncológicos, a fin de brindar respuesta a los requerimientos de los pacientes en el menor tiempo posible.

6. CONCLUSIONES

- La implementación de la filosofía justo a tiempo (JIT, por sus siglas en inglés) dentro de los procesos de almacenamiento, trabajadores y diseño del cuarto frío, contribuye a la optimización de toda la operación logística en el almacén; así mismo, la adopción de sistemas de información como los WMS y sistemas de radio frecuencia (RFID), es beneficiosa en el mediano plazo, ya que estos funcionan como indicadores del valor interno de un proceso y proporcionan mayor trazabilidad al medicamento. Por ejemplo reducen los desplazamientos en el almacén, se mejora la calidad, tiempos de alistamiento de pedidos y finalmente reducen costos dentro del almacenamiento.
- En cuanto a la determinación del costo de almacenamiento dentro del operador logístico para los diferentes principios activos en el estudio, se encontró que este costo está cerca del 5 % de su precio en el mercado por cada unidad, descartando los costos de oportunidad, seguros e impuestos. Ahora, si se tienen en cuenta todos los actores que apoyan la función logística de almacenamiento en la cadena de suministro, se puede concluir que los costos por almacenamiento en su conjunto están por encima del 20 % de su precio en el mercado por cada unidad.
- La metodología aplicada en la determinación del costo de almacenamiento contempla todos los costos que se derivan en el almacén, por lo que se deja a la consideración de los lectores de esta investigación como alternativa para calcular un costo de almacenamiento, desde cualquier actor que intervenga en la cadena de suministro para medicamentos oncológicos. Lo único que se debe advertir es la ponderación que se dé al medicamento para el cálculo de su índice logístico.
- El entendimiento, la regulación y la adopción de las normas para el aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de medicamentos oncológicos, deben ser referentes para establecer un precio justo, adecuado y asequible para el paciente. Igualmente es indispensable formular políticas estables de coordinación entre cada actor, para que se genere una sinergia a lo largo de toda la cadena suministro.
- La tercerización de los servicios en la cadena de suministro de los medicamentos oncológicos, es buena en la medida que el rol de los actores esté definido en sus reglas de negociación y sus relaciones económicas.
- El aumento de la capacidad en volumen para almacenar en cadena de frío, por parte de actores por los que fluye el medicamento, debe ser una de las bases para evitar el desabastecimiento que se genera por falta de disponibilidad de espacios e infraestructura.
- Las alianzas público-privadas entre los actores de la cadena suministro de medicamentos oncológicos, son un motor necesario para la implementación de desarrollos tecnológicos, de infraestructura y de sistemas de información en los medicamentos.
- Las acciones de los actores de regulación deben ser entendidas y adoptadas en un solo lenguaje, sin buscar objetivos diferentes al de brindar disponibilidad, calidad y servicio en los medicamentos oncológicos.

REFERENCIAS

- Arshinder, K., Kanda, A. & Deshmukh, S.G. (2008). Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. *International Journal of Production Economics*, 115, 316-335.
- Ballou, R. (2004) *Administración de la cadena de suministro*. (4 ed.). México: Pearson Educación.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia planeación y operación*. (3 ed.). México: Pearson Educación.
- Correa, A., Gómez, R. & Cano, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171.
- Lambán, M. P., Royo, J., Valencia, J., Berges, L. & Galar, D. (2013). *Modelo para el cálculo del costo de almacenamiento de un producto: caso de estudio en un entorno logístico*. Edición 179. Medellín, base de datos Dyna, p.23-32.
- Malone, T. & Crowston, K. (1994). Interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*, 26(1), 87-116. Retrieved from <http://www.cs.unicam.it/merelli/Calcolo/malone.pdf>
- Martínez, M., García, F., Hernández, M., Manzanera, J. & Garrigós, J. (2002). Los citostáticos. *Enfermería Global*. Recuperado de <http://revistas.um.es/eglobal/article/viewFile/687/719>
- Ministerio de la Protección Social. (2005). *Decreto 2200, por el cual se reglamenta el servicio farmacéutico y se dictan otras disposiciones*.
- Ministerio de la Protección Social (2006). *Resolución 1403. Por la cual se determina el modelo de gestión del servicio farmacéutico, se adopta el Manual de condiciones esenciales y procedimientos y se dictan otras disposiciones*.
- Pibernik, R. & Sucky, E. (2007) An Approach to Inter-Domain Master Planning in Supply. *International Journal of Production Economics*, 108, 200-212.
- USP (2013). *Farmacopea de los Estados Unidos. Versión 36*. Recuperado de www.usp.org
- Vallejo, M., Cortes E. & Olaya, E. (2010). Estudio descriptivo de los operadores logísticos como componentes estratégicos dentro de la cadena de valor del medicamento en Bogotá. *Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas*, 39(2), 168-187.
- Vásquez, E. (2014, 23 de mayo). Tercerización logística inteligente (3PL). En *Memorias de la Cumbre Nacional de Logística*. Paipa, Boyacá.
- Zamora, J.P. (2013). *Diseño metodológico para la gestión del riesgo en el proceso de aprovisionamiento de la cadena de suministro: caso de estudio IPS de oncología de Bogotá D.C*