

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD INTERNO PARA EL CONTROL DE MERCANCÍA EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL SECTOR FARMACÉUTICO**



**Ing. Fabián Ernesto Rodríguez Chinchilla**

**Autor**

**Ing. Andrés Mauricio Cifuentes Bernal**

**Profesor**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA LOGÍSTICA INTEGRAL  
BOGOTÁ D.C.  
JUNIO 2016**

# Diseño de un Sistema de Trazabilidad Interno para el Control de Mercancía en un Centro de Distribución del sector Farmacéutico

## Design of a System of Internal Control Traceability Merchandise on Distribution Center Pharmaceutical Industry

Fabian Ernesto Rodríguez Chinchilla  
Universidad Militar Nueva Granada  
u9500722@unimilitar.edu.co.  
Especialización Gerencia Logística Integral

### Abstract—

This article aims to present the design of a system of traceability of boxes to control merchandise in a distribution center in the pharmaceutical sector, which currently problems generated in shipments to customers, constant losses of boxes in orders and shipments inconsistencies, causing economic disruption and reputations with customers. For this, the identification of trackable objects (boxes), players involved and description of the internal follow up with technological improvements, readings EAN bar codes 128 through terminals Radiofrequency (TRF) recording all the time information it was made and state changes in the SISLOG system.

**Keywords—** Tracking, traceability, monitoring

### Resumen —

Este artículo tiene como propósito presentar el diseño de un sistema de trazabilidad de cajas para el control de mercancía, en un centro de distribución del sector farmacéutico, donde actualmente se generan problemas en los despachos a sus clientes, constantes pérdidas de cajas en los pedidos y envíos con inconsistencias, generando afectaciones económicas y reputaciones con sus clientes. Para lo anterior, se realizó la identificación de los objetos rastreables (cajas), actores inmersos y descripción del seguimiento interno con mejoras tecnológicas, lecturas de códigos de barras EAN 128 a través de Terminales de Radiofrecuencia (TRF) registrando toda la información de tiempos y cambios de estado en el sistema SISLOG.

**Palabras clave—** Seguimiento, trazabilidad, monitoreo

## I. INTRODUCCIÓN

Una organización encargada de comercializar y distribuir medicamentos en Colombia con más de 600 clientes en diferentes puntos del país y más de 15 años trabajando con el sector farmacéutico; industria que según datos de la Encuesta Anual Manufacturera del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para el 2013 alcanzó los \$4,9 billones y generó un poco más de 25 mil empleos en el país. [1]

Cuenta con un Centro de Distribución ubicado en el departamento de Cundinamarca, el cual despacha en promedio mensual 6.800 pedidos en 59.500 cajas que contienen 3'500.000 unidades con un portafolio de 20.000 referencias; debido a los volúmenes manejados y a los procesos manuales que presenta la operación se generan problemas en los despachos a sus clientes, constantes pérdidas de cajas en los pedidos y envíos con inconsistencias, generando afectaciones económicas y reputaciones con sus clientes.

La tasa de error para las cajas mal despachadas es del 0,4%, es decir que mensualmente aproximadamente 238 cajas presentan inconsistencias en sus despachos, cajas enviadas a otros clientes, cajas mal etiquetadas y sin trazabilidad en el almacén que está representado en un sobre costo de la operación aproximado de \$190'.000.000 promedio mensual.

Los procesos de alistamiento y distribución ejecutan sus procedimientos establecidos para cumplir la demanda requerida, sin embargo existe un proceso intermedio de consolidación que carece de trazabilidad interna, los líderes de la operación no conocen donde se encuentra una caja específica cuando entra al área de consolidación, presentándose serios problemas en el control de la mercancía que derivan en inconsistencias anteriormente mencionadas.

Buscando una sincronización de los procesos logísticos, la trazabilidad a lo largo de la cadena de suministro se convierte en una herramienta valiosa para el mejoramiento continuo de las organizaciones, definiéndola como: "el conjunto de procesos preestablecidos, que permiten conocer la ubicación y trayectoria de un producto en un momento dado, a lo largo de la cadena de suministro". [2] Existen diferentes tipos de trazabilidad, 1. Ascendente, que se refiere al seguimiento de los productos recibidos de sus proveedores. 2. Trazabilidad Interna o de Procesos. 3. Descendente, que indica el seguimiento de los productos expedidos por la empresa. [3]

Esta carencia de seguimiento en los procesos logísticos afectan de manera considerable los operadores colombianos, según la Encuesta Nacional de Logística

realizada para el año 2015, la calidad del servicio del transporte fue calificada por las empresas con un 6,8 en una escala de 1 como muy bajo y 10 como nivel de excelencia y clase mundial. Una de las principales razones por la regular calificación fue la carencia en el uso de tecnología para tener un rastreo de la carga desde origen hasta destino. Del 31,8% de las empresas que cuentan con un sistema de trazabilidad implementado, 63,0% cubren trazabilidad ascendente, 83,3% cubren trazabilidad interna y 59,3% trazabilidad descendente. [4]

Algunos ejemplos demuestran que la implementación de un sistema de seguimiento interno en los procesos logísticos “con el supuesto de lograr mejorar la trazabilidad con una reducción de algunos errores en 50%, consecuentemente se reducirán los siguientes causales de las devoluciones y rechazos de 0.83% a 0.63% de la Venta Mensual”. [5]

Teniendo en cuenta la problemática presentada, se generó un diseño de trazabilidad interna para las cajas de los pedidos por medio de Terminales de Radiofrecuencia (TRF), que realizan la lectura de códigos de barras ubicados en las diferentes estibas del área de consolidación, a través de cuatro componentes esenciales para diseñar el sistema: Alcance del sistema, elementos rastreados, medios y rendimiento [6], con base en los componentes del sistema se realizó la identificación de los objetos rastreables (cajas), actores inmersos y descripción del seguimiento interno, lo anterior se realizó a través de la diagramación del flujo de proceso identificado, para finalmente diseñar la estructura de seguimiento que involucra mejoras tecnológicas e informe de control, de igual forma se explican los diferentes riesgos que pueda presentar el sistema.

## II. METODOLOGIA

### A. ALCANCE

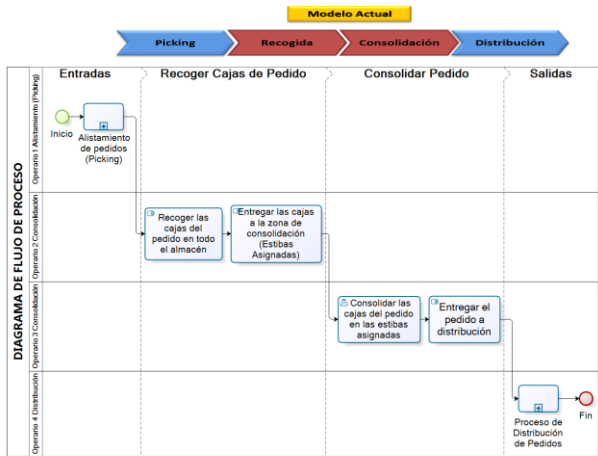


Ilustración 1. Diagrama de Flujo de Proceso. Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo de proceso que muestra la ilustración 1. Inicia con el alistamiento de pedidos a cargo del operario 1, una vez alistadas las cajas, el operario 2 recoge y ubica en las estibas asignadas de consolidación según el número del pedido sin ningún tipo de registro, posteriormente el operario 3 consolida las cajas del pedido revisando que se encuentren todas las que aparecen en el documento de despacho, finalmente se entrega el pedido consolidado al área de distribución para su salida.

El objetivo de la trazabilidad interna se basa en el rastreo de las cajas cuando son recogidas y ubicadas en las estibas de consolidación por el operario 2, de igual forma consolidadas y entregadas al área de distribución por el operario 3; para realizar este seguimiento se propone ubicar en cada una de las estibas códigos de barras EAN 128 previamente codificados como lo muestra la ilustración 2, que permitan al operario 2 la identificación y lectura al momento de ubicar una caja en la estiba, generando una alerta en la Terminal de Radio Frecuencia (TRF) de ser incorrecta la ubicación de la caja en la estiba.



Ilustración 2. Estiba de consolidación de cajas con código de barras EAN 128. Fuente: MamboCarga

### B. ELEMENTOS RASTREADOS

Los elementos a rastrear (Las Cajas) tienen una etiqueta EAN 128 que permite identificar el pedido, destinatario y estiba asignada para su consolidación, el área donde se ubican las estibas cuenta con aproximadamente 300 m2 y el modelo propone que el operario 2 realice la lectura de la caja por medio de la Terminal Radio Frecuencia (TRF) cuando sea recogida y posteriormente realice la lectura de la estiba verificando el correcto destino de la caja; después de la consolidación, el operario 3 deberá leer la etiqueta del muelle de distribución donde entrega el pedido con el objetivo de tener la trazabilidad interna completa del proceso tal como lo muestra la ilustración 3.

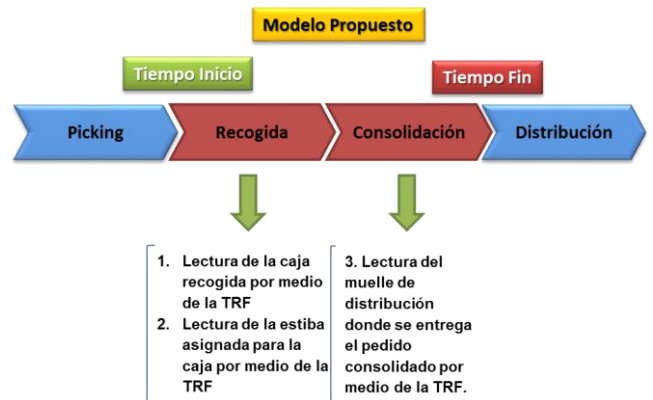
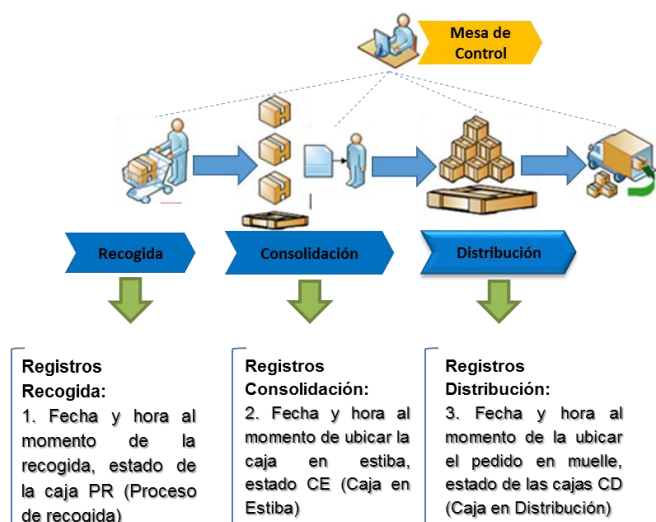


Ilustración 3. Modelo propuesto para el sistema de trazabilidad interno. Fuente: Elaboración Propia

### C. MEDIOS

La operación del Centro de Distribución se maneja por medio de SISLOG que es el Sistema de Gestión de Almacenes (o Warehouse Management System – WMS por sus siglas en inglés) donde deben quedar los registros de cada movimiento generado en el módulo de Almacén, módulo que controla y supervisa los movimientos de las cajas, también se registran las incidencias presentadas y se prioriza el orden de la operación según el tipo de pedido (Urgente-Normal). [7]

Cuando se estén recogiendo y ubicando las cajas en consolidación, el sistema SISLOG por medio de la Terminal de Radio Frecuencia (TRF) debe solicitar la lectura del código de barras de la caja que el operario 2 esté recogiendo para su registro; este debe quedar en estado PR (Proceso de Recogida), seguido de lo anterior se debe mostrar en pantalla el número de la estiba donde debe ser entregada la caja recogida, solicitando nuevamente su lectura, al realizarla debe quedar en estado CE (Caja en Estiba) para finalmente realizar la entrega del pedido consolidado al área de distribución, el operario 2 realiza la lectura del muelle registrando la caja en estado CD (Caja en Distribución) como lo muestra la ilustración 4.



**Ilustración 4. Registros propuestos para el sistema de trazabilidad interno. Fuente: Elaboración Propia**

**D. RENDIMIENTO**

Garantizando la confiabilidad del rastreo interno que se realiza a las cajas en la operación, se propone la generación de un informe de control como lo muestra la ilustración 5, mostrando las fechas y horas de registro, identificación de los pedidos, cajas, estibas, destinos, estado de la caja y áreas de preparación, la anterior información debe estar consolidada en las bases de datos de SISLOG Almacén.

INFORME CONTROL DE CAJAS							Informe: CC60410_RE
							Fecha: 04/09/2015 9:42
							Página: 1
Fecha y hora Ped	# Pedido	# Caja	Estiba	Destino	Estado Caja	Áreas	Usuario
16/05/2015 9:30	951815	8141677	80	Nacional	PR	01,04,08,E1	5181
17/05/2015 9:30	951816	8141678	80	Local	CE	01,04	5175
18/05/2015 9:30	951817	8141679	80	Nacional	PR	08	5184

**Ilustración 5. Ejemplo del informe propuesto para el control de cajas. Fuente: Elaboración Propia**

**RIESGO DEL SISTEMA**

Los riesgos de este sistema de seguimiento se pueden fundamentar en la pérdida de información que pueda generar el sistema, de igual forma existe la probabilidad de que se presenten errores operativos que afectarían el rastreo, también la falta de análisis o monitoreo general por parte de la mesa de control de la operación, la falta de conciencia por parte de los operarios o ausencia de capacitación en el procedimiento propuesto. [6]

**III. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Realizando la diagramación del flujo de proceso, se permite identificar el alcance, los elementos rastreables (cajas) y variables a medir (tiempos y movimientos), de igual forma los actores inmersos del proceso como lo son los operarios de las áreas involucradas indicado en la ilustración 1.

Para el diseño del sistema de trazabilidad interna se propone un código de barras definido como una etiqueta electrónica leíble, pegada a los productos o contenedores [10] con codificación EAN 128 a cada una de las estibas de consolidación que permiten su identificación, representada gráficamente en la ilustración 2, esta etiqueta permite registrar el número de la estiba y los tipos de pedidos que se pueden ubicar según la parametrización establecida (Carga seca, refrigerados, controlados, entre otros).

Colocando las etiquetas en todas las estibas del área de consolidación, obtendríamos inicialmente un sistema de código de barras que suele estar compuesto por un software (S) y hardware (H), los cuales son indispensables para su adecuada operación. [10] Las Terminales de Radiofrecuencia (TRF) funcionarán como hardware (H) para las lecturas tanto de cajas como de las estibas en el proceso mostrado en la ilustración 3.

De manera general, se podría definir la productividad como “la relación entre el output de productos o servicios obtenidos con relación a los recursos empleados para la consecución de los mismos”. [11] Como insumo para la medición de productividad del área se tiene el informe propuesto para el control de cajas indicado en la ilustración 5, los tiempos registrados por los operarios y sus movimientos (Estados de la caja).

Según datos de la organización la relación de cajas por pedido en promedio mensual es de ocho (8) aproximadamente, la relación de cajas por estiba promedio mensual es de 16 aproximadamente, con medidas estándar de 1200 x 1000 mm para 1000 kg de carga máxima y las medidas de la caja son 600 x 400 x 300 mm que se tomaron en forma estándar para calcular la relación; si se tiene en cuenta la tasa de error del 0,4% que se maneja, cerca de una (1) caja de ocho (8) despachadas en un pedido tendría la probabilidad de tener una inconsistencia que se ve reflejada en sobrecostos de la operación (\$190'.000.000 promedio mensual).

**IV. CONCLUSIONES**

El diseño de la trazabilidad interna para el control de la mercancía se realizó a través de la identificación del alcance, realizado con la diagramación del proceso, identificando los objetos rastreables, sus actores inmersos y actividades realizadas; posteriormente se identificaron esos elementos rastreables proponiendo mejoras tecnológicas a través de códigos de barras EAN 128 en las estibas donde se colocan las cajas de los pedidos a consolidar, modificando el procedimiento que llevan actualmente con el objetivo de marcar en el sistema huellas de los movimientos por medio de estados definidos para las cajas; para el desarrollo del sistema de rastreo se utilizó SISLOG, Sistema de Gestión de Almacenes (o Warehouse Management System – WMS por sus siglas en inglés), medio que opera con Terminales de Radiofrecuencia (TRF) las cuales deben realizar la lectura de los códigos y los registros de tiempos con sus respectivos cambios de estado en las cajas, para finalmente propone un informe que contiene toda la información necesaria para generar seguimientos, controles adicionales a la operación,

mediciones de productividad y posteriores proyectos de pagos por incentivos.

Cuando se obtiene el rastreo de las cajas por todo el proceso requerido con la identificación de su respectivo operario mostrando los puntos críticos y registros de tiempos para mediciones de productividad. [8] se pueden generar planes de acción para disminuir la tasa del 0,4% de error del Centro de Distribución, que está representado en un sobrecosto de la operación aproximado de \$190'.000.000 promedio mensual.

Las ventajas que tendría la implementación de este diseño se fundamentan en pro de mejorar el servicio al cliente, contribuir a la disminución de la tasa de error y sobrecosto de operación, de igual manera tener información en tiempo real y control de la mercancía para contribuir a la disminución de posibles errores operativos.

Algunas desventajas de este sistema se pueden fundamentar en la posible falta de disciplina operativa por parte de los operarios al no realizar las lecturas correspondientes, por otro lado los altos costos de inversión tecnológica, desarrollos a nivel del sistema SISLOG que se deben realizar para generar el registro de los tiempos y cambios de estado propuestos.

Para tener un rastro de la mercancía más preciso, se recomienda para la implementación de este sistema identificar de manera más precisa que otras áreas podrían mejorar su trazabilidad, también cuales serían los tipos de pedidos que presentan más inconsistencias con sus respectivos clientes; con respecto a los temas tecnológicos se debe diseñar los requerimientos en SISLOG ya que los estados propuestos no están contemplados en la herramienta.

Este diseño propuesto genera herramientas de medición para la operación de consolidación, la mesa de control asignada encargada de monitorear la operación tendría la posibilidad de conocer en tiempo real la ubicación de las cajas al inicio y al final del proceso, identificando los posibles riesgos e incidencias generadas, adicional a lo anterior con las mejoras tecnológicas el operario no tendría que esperar al final de la consolidación para identificar las cajas faltantes o sobrantes.

## II. REFERENCIAS

- [1] Cámara de la Industria Farmacéutica de la ANDI - Fedesarrollo, «Informe del Sector Farmacéutico,» Formas Finales Ltda, Bogotá, 2015.
- [2] R. López Fernández, «La trazabilidad en la cadena de suministro,» de *Logística de Aprovisionamiento*, Madrid, Paraninfo, 2014, pp. 22-23.
- [3] R. H. Sánchez Villagran, «Trazabilidad,» de *Introducción a la trazabilidad: Un primer acercamiento para su comprensión e Implementación*, Buenos Aires, Ediciones El Escriba, 2008, p. 119.
- [4] Departamento Nacional de Planeación, «Encuesta Nacional de Logística - Resultados Nacionales 2015,» Imétrica, Bogotá, 2015.
- [5] C. Martínez Ángeles y S. Yong Velarde, Propuesta e implementación de un sistema de trazabilidad en los procesos logísticos de un operador para mejorar el nivel de servicio en la logística inversa, Lima: Universidad de Piura - Facultad de Ingeniería, 2012.

- [6] GS1, «Implementación de Trazabilidad EAN-UCC,» GS1 Argentina, Buenos Aires, 2006.
- [7] Atos Origin, «Atos,» 11 Febrero 2010. [En línea]. Available: <https://es.atos.net/content/dam/es/documents/atos-factsheet-solucion-sislog-transversales.pdf>. [Último acceso: 10 Junio 2016].
- [8] R. Pinzón Cepeda, Trazabilidad, Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2010.
- [9] J. Myerson, RFID in the Supply Chain: A Guide to Selection and Implementation, B, 2006
- [10] A. Correa, C. Álvarez y R. Gómez, «Sistemas de Identificación por radiofrecuencia, código de barras, y su relación con la gestión de la cadena de suministro,» Universidad ICESI Estudios Gerenciales, vol. 26, n° 116, p. 121, 2010.
- [11] J. J. Anaya Tejero, Logística Integral: La gestión operativa de la empresa, Madrid: ESIC Editorial, 2007.