

DISEÑO DE UN MODELO DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES, MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA ALMACÉN AERONÁUTICO

AUTOR

NORBERTO DÍAZ ROMERO

Ingeniero Industrial

est.norberto.diaz1@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO, 2021**

DISEÑO DE UN MODELO DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES, MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA ALMACÉN AERONÁUTICO

DESIGN OF A MODEL FOR THE IDENTIFICATION OF COMPONENTS, MATERIALS AND TOOLS FOR AERONAUTICAL WAREHOUSE

Norberto Díaz Romero
Especialización en Gerencia Logística Integral
est.norberto.diaz1@unimilitar.edu.co

RESUMEN

La implementación de un sistema de gestión documental en la logística de almacenamiento es sinónimo de eficacia y eficiencia, dado que aumenta la productividad y ahorra en recursos materiales. En el presente artículo se diseñó un modelo de identificación para los componentes, materiales y herramientas para una empresa aeronáutica, considerando los requisitos establecidos por las autoridades aeronáuticas nacionales e internacionales. El proceso se desarrolló en tres etapas, diagnóstico, análisis y finalmente evaluación-diseño. Al finalizar el estudio del modelo y al analizar la herramientas como son la lista de chequeo y el diagrama de flujo, se obtiene que al evaluar en conjunto una serie de requisitos establecidos por los entes de control, no solo se genera la trazabilidad de las partes aeronáuticas y se cumple con lo reglamentado, también se puede optimizar considerablemente la rotación de los componentes, materiales y herramientas en el almacén aeronáutico, debido a que las partes pueden ser alistadas y despachadas al área de mantenimiento para su debida utilización.

Palabras Clave: Gestión documental, Logística de almacenamiento, Autoridades aeronáuticas, Trazabilidad de documentos, Rotación de inventario.

ABSTRACT

The implementation of a document management system in storage logistics is synonymous with effectiveness and efficiency, since it increases productivity and saves on material resources. In this article, an identification model was designed for the components, materials and tools for an aeronautical company, considering the requirements established by the national and international aeronautical authorities. The process was developed in three stages, diagnosis, analysis and finally evaluation-design. At the end of the study of the model and when analyzing the tools such as the checklist and the flow diagram, it is obtained that by jointly evaluating a series of requirements established by the control entities, not only the traceability of the parts is generated aeronautical and compliance with the regulations, the rotation of components, materials and tools in the aeronautical warehouse can also be considerably optimized, because the parts can be ready and dispatched to the maintenance area for their proper use.

Keywords: Document management, Storage logistics, Aeronautical authorities, Document Traceability, Inventory rotation.

INTRODUCCIÓN

La logística de almacenamiento tiene como función principal gestionar y planificar todo lo relativo a los elementos, mercancías o materias primas que una empresa recibe para realizar su actividad [1]. Es considerada, como una herramienta táctica y estratégica, tanto para optimizar los procesos de almacenaje en una compañía, como para incrementar y mejorar la competitividad empresarial. La logística de almacenamiento se basa en tareas de almacenamiento de los aprovisionamientos recibidos, mantenerlos en correcto estado y que el depósito de todos estos redunde de manera positiva en la actividad de la empresa. Es decir, no solo es almacenar los productos, también trata de que el almacenaje sea eficiente.

Actualmente, cualquier proceso en la logística de almacenamiento [2] requiere una mínima gestión de información asociada a la pieza o el elemento que se va a almacenar esto se determina como “la gestión documental en la operación logística de almacenamiento”. Por su parte Delgado Sergio [3], define la gestión documental “*como un recurso diseñado para ordenar, almacenar y manejar, según sean los requerimientos, toda la información pertinente de una empresa a través de una plataforma sistematizada que permita la localización rápida y sintetizada en formato digital*”.

La implementación de la gestión documental en la logística de almacenamiento es sinónimo de eficacia, eficiencia, aumento de la productividad, minimización de errores y ahorro de coste, se ha convertido en una estrategia con técnica relevante en el panorama actual empresarial gracias a sus diferentes beneficios. La principal ventaja de poder contar con un buen sistema de gestión documental en la logística de almacenamiento [4], es el ahorro que se puede generar en el proceso de seguimiento manual de todos los productos que puedan estar almacenados y se erradica el desorden.

El beneficio inmediato del sistema de gestión documental, con respecto a la gestión manual de almacenamiento en el sector logístico, se logra aplicar la actualización diaria como recurso de gran utilidad, con esto se evita perder la localización específica de los productos y a su vez se evitan los elevados costes de invertir recursos en ordenar la información cuando es requerida, aspectos que se terminan evidenciando en una menor productividad.

Actualmente, en la logística de almacenamiento para empresas aeronáuticas es indispensable el desarrollo del sistema de gestión documental en los almacenes aeronáuticos generales y almacenes de mercancías peligrosas, debido a que se deben limitar a cumplir con lo especificado por los entes reguladores nacionales e internacionales. Teniendo en cuenta que cada componente o repuestos que entra al almacén debe estar debidamente identificado con el fin de no perder la trazabilidad del componente y para dar respuesta inmediata a una reparación de las aeronaves.

Cuando se habla de trazabilidad de partes y materiales aeronáuticos [5], se tiene que definir el término trazabilidad, de acuerdo con la Circular Informativa (CI) CI-5102- 082-012 emitido por la aeronáutica civil dice:

“Trazabilidad: Condición que debe cumplirse en relación con los materiales, componentes u otros productos aeronáuticos, permitiendo la posibilidad de rastrear o hacer seguimiento sobre su historial o procedencia, uso y mantenimiento, hasta determinar quién ha sido su fabricante autorizado, de acuerdo con la documentación pertinente que así lo acredite”.

La importancia de la identificación de materiales, componentes y herramientas en los almacenes aeronáuticos, radica en la trazabilidad de los materiales, en las empresas de aviación al tener vigilancia en la identificación de los componentes, materiales y herramientas al ingresar al almacén se está estableciendo un nivel de seguridad que determine el uso adecuado e instalación de cada repuesto en sus aeronaves generando en sus aerolíneas confianza y así mismo se transmite a los pasajeros que con frecuencia utilizan el servicio de transporte aéreo por ser uno de los más seguros del mundo, genera a nivel interno en las organizaciones un clima organizacional óptimo para el desarrollo de las funciones debido a que los colaboradores ven reflejado en los documentos que las partes que se compran a

los proveedores están con los estándares internacionales y dan seguridad para la realización de un vuelo, generando satisfacción en quien realiza el mantenimiento y quien utiliza el servicio de transporte aéreo.

El presente trabajo se desarrolla con el fin de diseñar un modelo de identificación de componentes, materiales y herramientas para un almacén de una empresa aeronáutica considerando los reglamentos establecidos por las autoridades aeronáuticas nacionales (AEROCIVIL) e internacionales (FAA). Es de importancia considerar las problemáticas generadas por la falta de identificación de las partes como son el retraso en alistamiento de pedidos, pérdida de trazabilidad, no existe control del Shelf life y hallazgos de no conformidades en las auditorías ejecutadas por las autoridades nacionales (AEROCIVIL) e internacionales (FAA).

La oportunidad de mejora del estudio del caso del diseño de identificación de cada componente, material y herramienta es mitigar los retrasos en los alistamientos de pedidos y en la pérdida de la trazabilidad, igualmente tener un control y seguimiento del Shelf life, así mismo, reducir hallazgos de no conformidades en las auditorías hechas por los entes de control mencionadas.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de la investigación es de tipo no experimental transversal con un enfoque cualitativo [6]. Con respecto al alcance del trabajo, se determina que es de tipo exploratorio ya que en la compañía no se ha diseñado un modelo de identificación en el almacén aeronáutico para los componentes, materiales y herramientas.

El proceso se dividió en 3 etapas: Diagnóstico, análisis y finalmente evaluación-Diseño; en la primera etapa se inspecciona físicamente el almacén aeronáutico, se observa el flujo de información en el almacenamiento para el control de los componentes, materiales y herramientas, como se describe en la Figura 1.

Para la segunda etapa del análisis, se identifica la información relevante de los componentes, materiales y herramientas, se estudia la identificación para cada uno de ellos.

En la tercera etapa se evalúa la información y posteriormente se ejecuta el diseño de la etiqueta o sticker de información, garantizando que los datos se puedan ingresar al sistema informático instalado en la empresa.

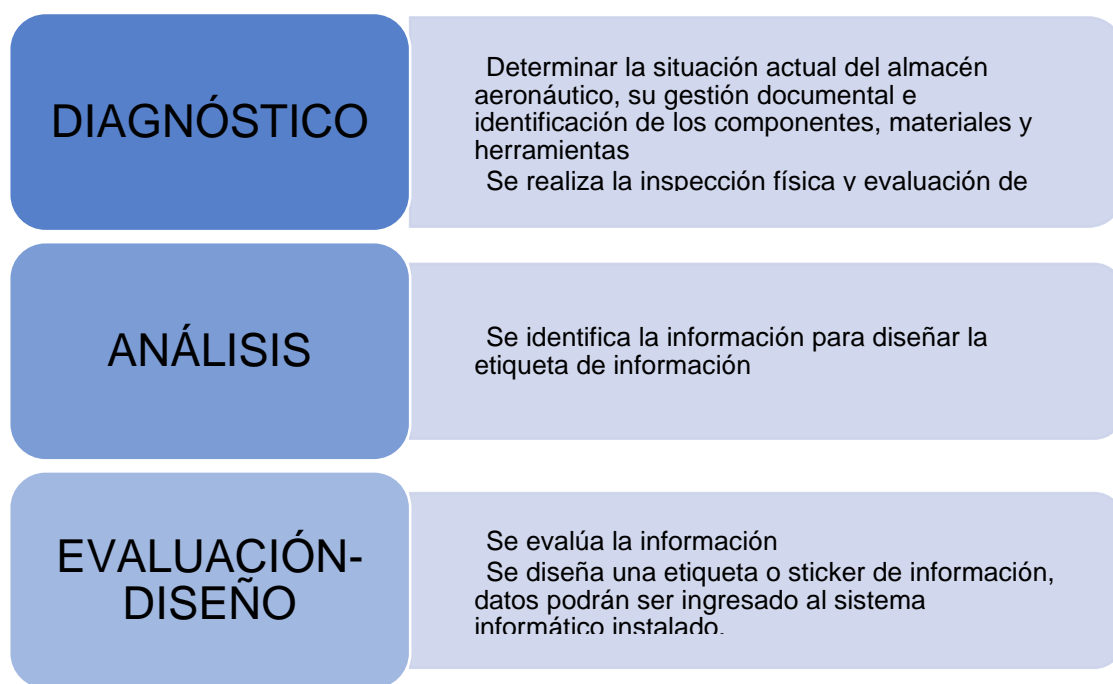


Figura 1. Diagrama de metodología ejecutada
Fuente: Elaboración propia

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el almacén aeronáutico general se almacena los componentes, materiales y herramientas sin una etiqueta o sticker de identificación, lo cual genera retraso en el alistamiento de los pedidos de las partes, generando que haya sobre stock en el inventario y sin poder ser entregado al área de mantenimiento para su utilización, de igual forma existe pérdida de trazabilidad de los componentes, materiales y herramientas

Por lo anterior, todo esto lleva a no conformidades en las auditorías de las autoridades competentes nacionales (AEROCIVIL) e internacionales (FAA) retraso en la programación de vuelos, afectando el indicador nivel de servicio de la compañía.

De no realizar los cambios o ajustes necesarios para mitigar los aspectos relacionados anteriormente, se seguirán evidenciando errores internos en los procedimientos y esto conlleva al incumplimiento de vuelos y gestión de la documentación incompleta.

2.2. DIAGNÓSTICO

Para hallar la problemática de la empresa se realiza la inspección física del almacén aeronáutico, se observa el flujo de información en el almacenamiento para el control de los componentes, materiales y herramientas y finalmente se evalúa el indicador nivel de servicio del almacén aeronáutico.

Luego de esta recopilación de los datos, se identifica que, en los componentes, materiales y herramientas almacenadas en el almacén aeronáutico, no existe control, ya que no se identifican las partes con la siguiente información:

- Parte Número
- Descripción del componente, material o herramienta
- Número de orden de compra
- Lote del fabricante
- Serie número
- Cantidad que se recibe
- Ubicación de almacenamiento
- Unidad de medida
- Fecha de caducidad
- Fecha de inspección
- Nombre del inspector (incoming inspección)

Con el fin de no revelar el nombre de la empresa se procedió a establecer el diagrama de flujo donde refleja la situación actual, lo encontramos en la Figura 2. Esto por privacidad de la empresa de estudio

En el almacén aeronáutico se está realizando el siguiente procedimiento para el almacenamiento

- 1) Verificar físicamente contra la documentación
 - En componentes la serie número, parte número físico, orden de compra, reparación o trabajo.
 - En materiales la cantidad, orden de compra.
 - Si hay alguna discrepancia se devuelve el material o componente para definir su situación.

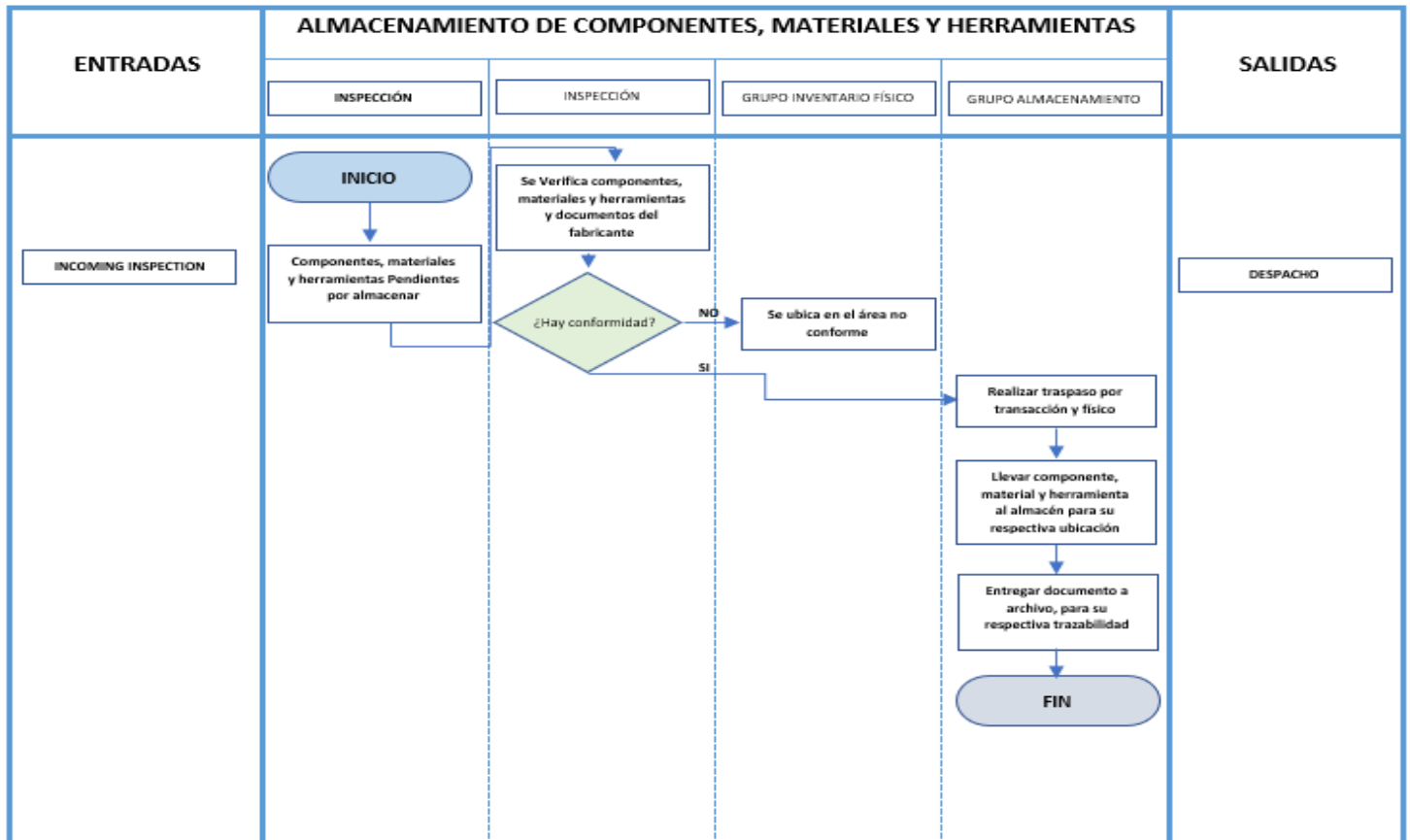


Figura 2. Diagrama de flujo actual
Fuente: Elaboración propia

- 2) Realizar traspaso por el sistema y llevar a la ubicación correspondiente.
- 3) Entregar documentación de materiales y componentes al área de archivo.

En el diagrama de flujo del almacenamiento de componentes materiales y herramientas, se identifica que no se realiza el proceso de identificación de las partes.

2.3. ANÁLISIS

Para esta etapa se verifica el inventario del almacén con la lista de chequeo, teniendo en cuenta los requisitos solicitados por las autoridades nacionales (AEROCIVIL) e internacionales (EASA y FAA) para el almacenamiento de cada componente, material y herramienta, establecido en el “manual de estación de reparación FAA mu1z335k (RSM REV. 17): capítulo 4.1. operación, vivienda e instalaciones, equipos y materiales” y en “la exposición de organización de mantenimiento (MOE-EASA rev.9): capítulo 2.3 almacenamiento, etiquetado y liberación de componentes de aeronaves y material para mantenimiento de aeronaves” [7].

Tabla 1. Lista de chequeo con información AEROCIVIL

Lista de chequeo de inventario para componentes, materiales y herramientas		
Responsable	Verificar	Labor
Jefe de almacén	Aseo y orden	Retirar bolsas vacías y basura de las ubicaciones, todos los componentes, materiales y herramientas deben estar ordenados por la ley FEFO
Jefe de almacén	Almacenar material suelto en bolsas nuevas	Todo material suelto que entra al almacén debe ser almacenado en bolsa
Jefe de almacén	Verificar shelf life de los componentes, materiales y herramientas	Verificar la vida útil de los componentes, materiales y herramientas
Jefe de almacén	Rotación de inventario	Al despachar se debe hacer por la ley FEFO
Jefe de almacén	Los componentes, materiales y herramientas deben tener identificaciones suficientes para garantizar trazabilidad	Todos los componentes, materiales y herramientas deben estar identificados con el parte número, cantidad orden de compra, fecha de inspección, orden de compra, fabricante, fecha de caducidad, vida útil
Jefe de almacén	Cuentas faltantes	Se debe tener las cuentas de los faltantes y diligenciar el formato establecido por la compañía
Jefe de almacén	Cuentas sobrantes	Se debe tener las cuentas de los faltantes y diligenciar el formato establecido por la compañía
Jefe de almacén	Extintores almacenes, camionetas y cama baja Tampa	Revisar sellos, condición, seguros y fecha vencimiento
Jefe de almacén	Almacenamiento de deslizadores/botellas de oxígeno	En sus guacales y contenedores para evitar daños
Jefe de almacén	Condiciones locativas	Cualquier daño debe ser reportada para solicitar manejo
Jefe de almacén	Empalmar lotes físicos vs sistema informático de la compañía	El inventario de componentes, materiales y herramientas debe ser consolidado en físico y en el software de la compañía

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la verificación del inventario del almacén aeronáutico con la herramienta lista de chequeo, establecida por las autoridades aeronáuticas nacionales (AEROCIVIL) e internacionales (FAA y EASA), se establece, que no se está cumpliendo con los reglamentos decretados por los entes de control, ya que al no estar identificado los componentes, materiales y herramientas no se puede verificar: los parte número, cantidad orden de compra, fecha de inspección, orden de compra, fabricante, fecha de caducidad, vida útil; por tal motivo se pierde la trazabilidad de estos y no se da la rotación adecuada de ley FEFO

2.4. EVALUACIÓN-DISEÑO

Por último, se evalúan los costos, se diseña el diagrama de flujo (Figura 3) y el sticker de identificación (Figura 4), con el fin de indicar el proceso correcto de almacenamiento para los componentes, materiales y herramientas

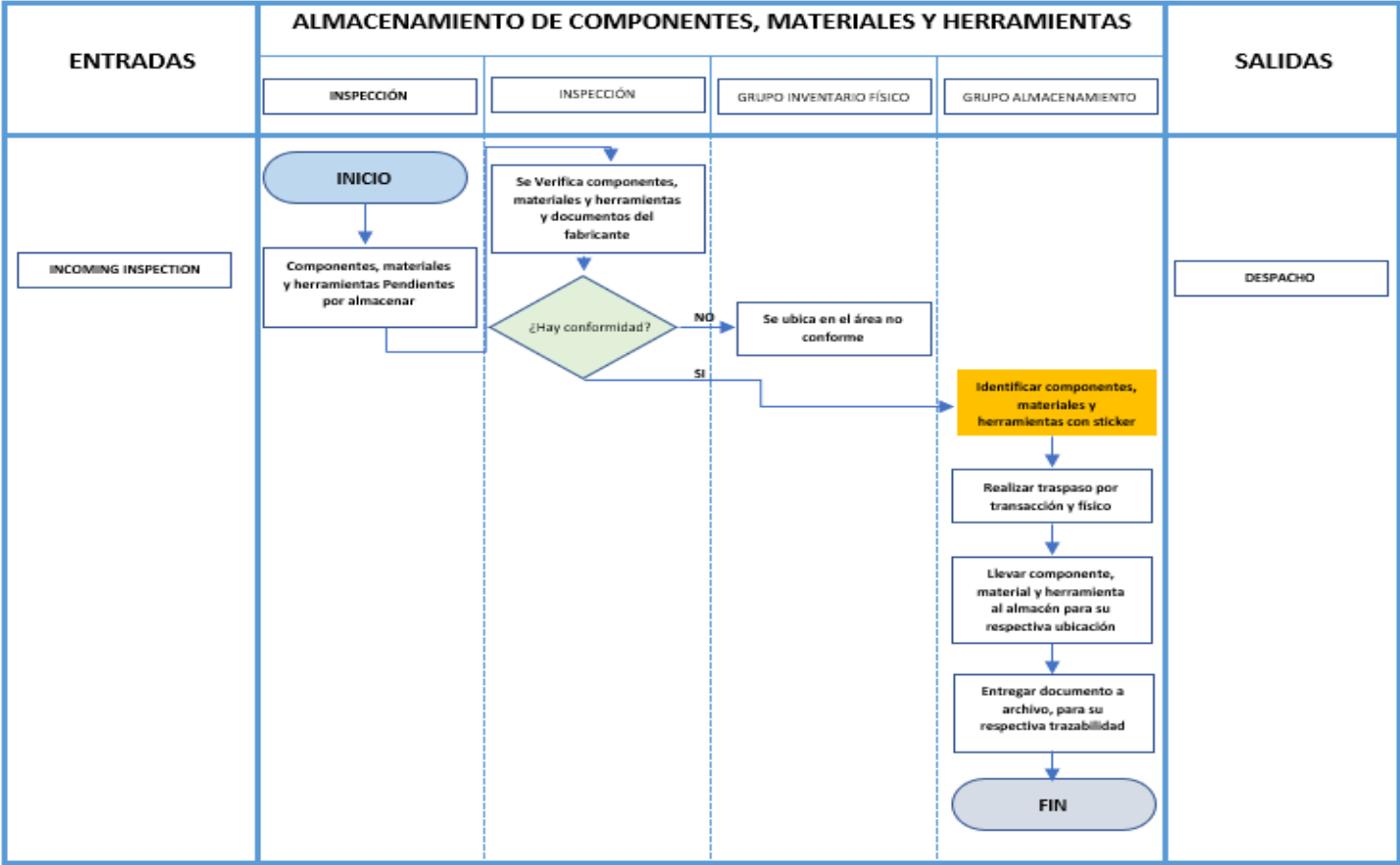


Figura 3. Diagrama de flujo implementando el sticker
Fuente: Elaboración propia

Con la implementación del flujo de actividad se garantiza el debido procedimiento en el almacenamiento aeronáutico. Los procesos al implementar el Sticker de identificación deben ser los siguientes:

- 1) Verificar físicamente contra la documentación
 - En componentes la serie número, parte número físico, orden de compra, reparación o trabajo.
 - En materiales la cantidad, orden de compra.
 - Si hay alguna discrepancia se devuelve el material o componente para definir su situación.
- 2) Identificar componentes y materiales con el sticker forma F-007-11362 Revisión actual en el embalaje exterior.
- 3) Realizar traspaso por el sistema y llevar a la ubicación correspondiente.
- 4) Entregar documentación de materiales y componentes al área de archivo.

2.4.1. DISEÑO



Figura 4. Diseño de sticker de identificación
Fuente: Elaboración propia

El sticker de identificación va adherido a los componentes, materiales y herramientas individualmente con la siguiente información:

- Parte Número
- Descripción (componente, material o herramienta)
- Número de orden de compra
- Lote del fabricante
- Serie número
- Cantidad que se recibe
- Ubicación de almacenamiento
- Unidad de medida
- Fecha de caducidad
- Fecha de inspección
- Nombre del inspector (incoming inspección)

Con los resultados hallados en el diagnóstico, análisis y evaluación-diseño del modelo de identificación denominado “sticker de identificación” del almacén aeronáutico y ejecutando la herramienta lista de chequeo e identificando los procesos para el diagrama de flujo acorde a los procedimientos que se realizan actualmente en el almacén, la implementación del sticker de identificación garantiza el orden y control del inventario.

En términos de costos y al realizar la identificación de componentes, materiales y herramientas, se produce una optimización económica que podría generar por la rotación adecuada ley FEFO.

Finalmente, se realizó una evaluación en el almacén aeronáutico en el proceso de alistamiento y despacho de los componentes, materiales y herramientas, se demostró que la rotación o salida de las partes se incrementó en un 60% debido a que se encontraban identificados.

3. CONCLUSIONES

De acuerdo con el desarrollo del presente trabajo teniendo en cuenta lo reglamentado [9] por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con la trazabilidad de los materiales, componentes u otros productos aeronáuticos, el cual permite el rastreo y seguimiento de su historial, procedencia o uso y mantenimiento, hasta determinar quién ha sido su fabricante autorizado y de acuerdo con la documentación pertinente que así lo acredite.

El diseño del modelo de identificación para componentes, materiales y herramientas planteado es un instrumento que garantiza la confiabilidad y seguridad en el almacenamiento aeronáutico, ya que gracias al modelo de identificación y por los datos registrados, se regula la trazabilidad del inventario, se puede optimizar en el

proceso de alistamiento de pedidos y la rotación de las partes, por consiguiente, se mitiga las no conformidades en las auditorías de las autoridades competentes.

En el presente trabajo se ejecutó el diagnóstico, análisis y finalmente evaluación-diseño del modelo de identificación en el almacén aeronáutico y se detectó que la aplicación del modelo es fundamental para tener control en el almacén, ya que al tener la trazabilidad de las partes se puede corroborar todo lo relacionado con los componentes, materiales y herramientas permitiendo la posibilidad de rastrear o hacer seguimiento sobre su procedencia, uso y mantenimiento, hasta determinar quién ha sido su fabricante autorizado, de acuerdo con la documentación pertinente que así lo acredite, estableciendo un nivel de seguridad que determina el uso adecuado e instalación del material aeronáutico. Por lo que se recomienda antes de la ejecución del modelo realizar el análisis y evaluación de la información.

REFERENCIAS

- [1] J. F. López, «economipedia,» 19 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/logistica-de-almacenamiento.html>. [Último acceso: 10 Abril 2021].
- [2] A. Hernández, «archivo y logística,» 15 Junio 2017. [En línea]. Available: https://www.archivoylogistica.com/sitio/contenidos_mo.php?it=229. [Último acceso: 25 Abril 2021].
- [3] S. Delgado, «sisdoc,» 27 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://sisdoc.es/la-importancia-de-la-gestion-documental-en-el-sector-logistico/>. [Último acceso: 30 Abril 2021].
- [4] S. Delgado, «Sisdoc,» 27 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://sisdoc.es/la-importancia-de-la-gestion-documental-en-el-sector-logistico/>. [Último acceso: 10 Abril 2021].
- [5] Aerocivil, «Circular informativa N° 012,» de *Trazabilidad de materiales, componentes y partes aeronáuticos*, 2017.
- [6] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. Baptista Lucio, Metodología de la investigación, México D.F.: McGraw Hill, 2010.
- [7] European Union Aviation Safety Agency (EASA), «User Guide for Maintenance Organisation Exposition,» de *Foreign Part 145 approvals - User Guide for Maintenance Organisation Exposition, 2020. manual de estación de reparación FAA «capítulo 4.1. operación, vivienda e instalaciones, equipos y materiales,»* Aerocivil, «Trazabilidad de materiales, componentes y partes aeronáuticas,» de Circular N° 012, 2017.