



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Postgrados

Investigación y Consultoría

Escuela de Ingeniería

Maestría en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro

“Automatización y Optimización de Almacén Mediante un Sistema de Gestión Logístico”

Trabajo Terminal
Que para obtener el grado de Maestría en
Logística y Dirección de la Cadena de Suministro

P r e s e n t a

GILBERTO MOLINA MARCELINO

Director de Proyecto Terminal

Dra. Alejandra Aldrette Malacara

Puebla, México

MAYO, 2016



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Postgrados

Investigación y Consultoría

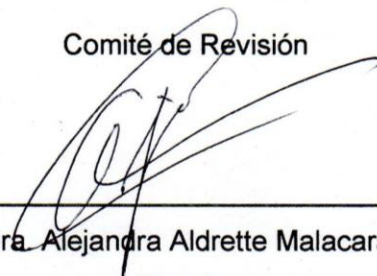
Escuela de Ingeniería

Maestría en Logística y Dirección de la Cadena De Suministro

Se aprueba el Trabajo Terminal

***“Automatización y Optimización de Almacén Mediante un Sistema de
Gestión Logístico”***

Comité de Revisión



Dra. Alejandra Aldrette Malacara

Director



Dr. José Luis Martínez Flores

Asesor



Dr. Vittorio Zanella Palacios

Asesor

Puebla, México.

Mayo 2016

CONTENIDO

Resumen.....	3
Abstract	5
Introducción	9
CAPITULO I	11
I.- Problema de Investigación.....	11
1.1.- Antecedentes	11
1.2.- Antecedentes de la Empresa.	14
1.3.- Planteamiento del Problema.....	18
CAPITULO II	21
2.1.-Marco Teórico.....	21
2.2.- Conceptos Teóricos.	21
2.3.- La Administración de la Cadena de Suministros (SCM).	22
2.4.- La Logística de Almacenes.	22
2.5.- El inventario.....	23
2.6.- Just in Time (JIT).....	23
2.7.- Intercambio Electrónico de Datos.	23
2.8.- Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS).	23
2.9.- Sistemas de Gestión de Patios (YMS).	23
2.10.- Almacenes 3PL.....	24
2.11.- Conceptos Propios de DHL	24
CAPITULO III	26
III.- Metodología.	26
3.1.- Gestión en el flujo de transporte para el área de recibo de materiales.	26
3.2.- Estandarización del Proceso de Recepción de Etiquetas.....	30
3.3.- Gestión de almacenaje.....	35
3.4.- Proceso de Secuenciado.....	40
3.4.1.-Proceso de Secuenciado del arnés de puerta.	40
CAPITULO IV	44
IV.- Implementación.	44
4.1.- Implementación del sistema de Gestión y Monitoreo del Flujo de Transporte.	44

4.2.- Implementación de Sistema de Interpretación de Etiquetas.....	47
4.3.- Solución propuesta para Gestión de Materiales.	50
4.4.- Solución con Herramientas de RF y Código de Barras.	53
4.4.1.- Implementación de Sistema gestión y Pokayoke para Arnés de Puerta.....	53
CAPITULO V	56
5.1.- Conclusiones.	56
5.2.- Futuras Investigaciones.....	57
5.3.- Carta de la Empresa	58
5.4.- REFERENCIAS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1 Esquema general de Almacenaje DHL.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 2. Organigrama de DHL</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 3. Diagrama General de Recibo de Transporte</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 4. Mapeo de la Cadena de Valor</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 5. Gráficas de Desempeño.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 6. Reporte de Estadías.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 7. Recibo de Materiales.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 8. Tablero de recibo de transporte.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 9. Registro de entrada de materiales.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 10. Conteo Cíclico</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 11. Niveles de Stock de Materiales</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 12. Envío de materiales</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 13. Reporte de existencias.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 14. Arnés de Puerta</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 15. Reporte de existencias.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 16. Monitoreo de Recibo de Transporte.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 17. Sistema de Interpretación de Etiquetas.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 18. Esquema General del WMS</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 19. Sistema de Arnés de Puerta</i>	<i>54</i>

Carta de la Empresa



Puebla, Pue. A 18 de Agosto del 2015

DHL SUPPLY CHAIN S.A de C.V
Km. 117 Autopista México Puebla N° 200
Nave 4-A Parque Industrial Finsa
Cauatlancingo, Puebla
72710, MEXICO

A quien Corresponda

Sirva la presente para manifestarles la aceptación del proyecto titulado ***"Automatización y Optimización de Almacén Mediante un Sistema de Gestión Logístico"*** que está siendo elaborado por el alumno de la Maestría en Logística de la UPAEP para apoyarnos a cumplir nuestros cambios.

Como representante de DHL S.A de C.V. Autorizo al alumno **GILBERTO MOLINA MARCELINO** realizar el proyecto utilizando la información que se le facilitará para mejores resultados.


Atte.
Ing. Jose Luis Nava País
Tel. 222 2 04 99 77
Gerente de Operación de Sistemas

Resumen

El presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de gestión para la automatización y optimización de un almacén de autopartes que son enviados a la Planta Armadora Volkswagen de México S.A de C.V., basado en la integración de la logística y tecnologías de la información. El sistema es adaptado a los procesos de la empresa DHL S.A de C.V. A través de la identificación y el estudio de la forma en que se llevan a cabo los diferentes procesos del almacén, como son: recepción de transporte, recibo de materiales, gestión de almacenaje, trazabilidad y secuenciado de materiales que se envían a la línea de producción de Volkswagen, tomando como referencia los procesos antes mencionados, se llega a la conclusión de un diseño que permite la integración de los diferentes procesos actuales, proporcionando información que sirva de apoyo al proceso del almacenaje en la toma de decisiones para lograr ventajas competitivas.

DHL es una empresa que ofrece servicios logísticos para el sector automotriz, tales como la recolecta de autopartes, gestión de almacenaje, transporte y suministro en la línea de producción. Los materiales son recolectados en diferentes plantas ubicados en la República Mexicana y son concentrados en un almacén estratégico, cerca de la planta armadora donde se abastece la demanda de Volkswagen de acuerdo a sus necesidades, en el momento y lugar preciso.

Para tener una solución robusta y eficiente para el proceso antes mencionado, es necesario hacer uso de la logística, herramientas tecnológicas y un Sistema Logístico integral, que cubra las necesidades específicas en cada uno de los procesos, tomando como punto de partida la información enviada por Volkswagen. Por otra parte, el flujo de información en tiempo real es clave para el desarrollo del sistema.

La solución del sistema logístico de almacenaje debe incluir procesos como: gestión y monitoreo de recepción de transporte, recibo de materiales, gestión de almacenaje y secuenciado de materiales así como, el uso de tecnologías de la información, tales como: sistemas de administración de almacenes (WMS), código de barras y radiofrecuencia, con el fin de automatizar y optimizar los diferentes procesos operativos involucrados.

DHL almacena materiales para las tres líneas de producción de Volkswagen con sus diferentes vertientes, formando un total aproximado de 3,000 materiales a suministrar. La mayor parte de los procesos actuales son administrados de forma manual, esto es causa de una serie de problemáticas tales como: Altas estadías en el recibo de transporte, altos niveles de inventarios,

baja productividad, información no confiable, excedente de mano de obra, errores en secuenciado, falta de información en tiempo real y retraso en el pago de facturas. Por otro lado, se tienen espacios innecesarios en el almacén, controles redundantes que hacen los procesos ineficientes y como consecuencia altos costos logísticos. Es aquí donde se detecta un área de oportunidad para hacer una propuesta integral en el diseño de un sistema logístico, para automatizar y optimizar los procesos operativos y administrativos del almacenaje con el fin de reducir costos logísticos y obtener una comunicación efectiva entre las áreas involucradas en tiempo real.

Abstract

This project involves the design of a warehouse management system for automation and optimization of a store auto parts that are sent to the Assembly Plant Volkswagen de Mexico S.A. de C.V., based on the integration of logistics and information technology. The system is adapted to the processes of the company DHL S.A. de C.V. Through the identification and study how they are carried out different processes store, including: reception transport materials receipt, storage management, traceability and sequencing of materials sent to the line Volkswagen production, with reference to the above processes, concludes a design that allows integration of different existing processes, providing information that will support the process of storage in decision making for competitive advantage.

DHL is a company that offers logistics services for the automotive industry, such as the collection of auto parts, warehouse management, transportation and supply in the production line sector. The materials are collected from different plants located in Mexico and are concentrated in a strategic warehouse near the assembly plant where the demand for Volkswagen according to your needs is supplied at the time and right place.

To have a robust and efficient solution to the above process, it is necessary to use the logistics, technological tools and an integrated logistics system that meets the specific needs in each of the processes, taking as its starting point the information sent by Volkswagen. Moreover, the flow of information in real time is key to the development of the system.

The solution of the logistics system storage should include processes such as management and monitoring of reception transportation, receipt of materials, storage management and sequencing of materials and the use of information technologies, such as systems, warehouse management (WMS), bar code and radio frequency to automate and optimize the various operating processes involved.

DHL stores materials for three production lines of Volkswagen with its different aspects, making a total of approximately 3,000 materials supply. Most of the current processes are managed manually, this is because of a number of issues such as: High stays on the receipt of transport, high inventory levels, low productivity, unreliable information, surplus labor, sequencing errors, lack of information in real time and delayed payment of bills. On the other hand, unnecessary spaces are in store, redundant controls that make inefficient processes and consequently higher logistic costs. It is where an area of opportunity is detected to make a comprehensive proposal on the design of a logistics system to automate and optimize operational and administrative storage processes in order to reduce logistics costs and obtain effective communication between the areas involved in real time.

Agradecimientos

A la Dra. Alejandra Aldrette Malacara por su dirección y enseñanza durante el transcurso del desarrollo del proyecto, gracias por todo.

Al Dr. Jose Luis Martínez por la orientación y confianza en cada etapa de la Maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo recibido como becario para la realización de mis estudios.

Dedicatorias

Dedicada con todo mi cariño y agradecimiento:

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por darme la oportunidad de compartir mi vida con tan excelente familia, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

A mi Padre, ejemplo a seguir, por su apoyo incondicional y haberme dado la oportunidad de tener una educación en el transcurso de mi vida.

A mi Madre, mujer ejemplar, quien con su amor y pasión me impulso a luchar siempre por seguir crecimiento profesionalmente y personalmente.

A mi esposa por formar parte importante en mi vida, por su apoyo, comprensión y amor incondicional.

A mi hija Denisse, mi primer motor, que me impulso a desarrollarme y a seguir aprendiendo.

A mi hija Andrea, mi segundo tesoro que me ha dado lecciones en la vida para seguir adelante.

Introducción

Actualmente la industria automotriz en el Estado de Puebla ha ido creciendo y con ello la llegada de más empresas extranjeras que ofrecen servicios logísticos. La competencia crece de acuerdo a las necesidades de las Firmas para reducir costos en sus operaciones, facilitar el intercambio de información dentro de la empresa y participantes de la cadena de suministro.

Lo anterior, ha generado que las actividades logísticas sean un foco para alcanzar estos objetivos, como respuesta a la alta competitividad del mercado actual, causada por la globalización que obliga a las diferentes empresas a ofrecer sus productos a un menor precio, de buena calidad y un nivel de servicio alto, es por ello la importancia de tener una red integrada y coordinada estratégicamente entre fabricante, proveedores, almacenes y clientes, de una forma eficiente dentro de la cadena de suministro mediante sistemas de información que obtengan una automatización en los procesos operativos y un flujo de información en tiempo real.

La cadena de suministro, en específico para el sector automotriz, es una parte importante donde se pueden obtener grandes ahorros, es por ello, que el presente proyecto es enfocado a la automatización y optimización del almacenaje para la empresa DHL. Empresa que ofrece servicios y soluciones logísticas en la cadena de suministro en almacenaje, distribución y transporte para el sector automotriz.

La necesidad de tener un control integral óptimo y eficiente en el almacén de DHL, así como un flujo de información entre los distintos departamentos en tiempo real, da como resultado la presente investigación:

Primero, tener una gestión y monitoreo eficiente en la recepción de transporte de materiales, en el área de recibo para disminuir las estadías.

Segundo, tener un sistema de interpretación de etiquetas, mediante el uso de radiofrecuencia y código de barras, para ingresar información que no cuenta con un formato estándar a un sistema mediante una automatización con lectoras.

Tercero, la necesidad empresarial actual de reducir los niveles de stock de materiales mediante la automatización y optimización de los procesos, con las soluciones antes mencionadas.

Cuarto, la necesidad de interactuar con la información en tiempo real para acelerar los pagos de servicios de proveedores y clientes, mediante información rápida y confiable.

De lo anterior, se resumen los capítulos del proyecto. En el primer capítulo del trabajo se encontrará una breve descripción de la empresa que permite conocer el contexto de este trabajo. Luego, se muestra la problemática de la empresa de manera detallada. En el tercer capítulo se proponen soluciones a las problemáticas descritas y se implementan desarrollos tecnológicos para dar respuesta a las problemáticas que se describen. Al final se hace una serie de recomendaciones y conclusiones para la empresa.

Objetivo general:

Automatizar y optimizar algunos procesos de almacenaje de DHL, mediante el diseño de un sistema logístico para generar ahorros en tiempo e integración de la información en tiempo real.

Objetivos específicos:

1. Diagnosticar el proceso de gestión de almacenaje de la empresa DHL.
2. Diseño de un sistema de gestión y monitoreo en la recepción de transporte de materiales para disminuir las estadías.
3. Proponer un sistema traductor de etiquetas para la recepción de materiales e integrar la información de manera automática al sistema de administración de almacenaje.
4. Proponer un diseño de solución mediante herramientas de código de barras y Radiofrecuencia(RF) para los procesos de secuenciado dentro del almacén de DHL
5. Diseño de sistema para control de inventarios y rastreabilidad de materiales.

CAPITULO I

I.- Problema de Investigación.

1.1.- Antecedentes.

Las capacidades relacionadas con los sistemas de información han ocupado de manera general y única un recurso estratégico o corporativo para las empresas, es por ello la revisión de los principales modelos de sistemas Logísticos (SIL) para proponer un nuevo diseño de sistema denominado Radiación y Producción de información Logístico. (Hernández, 2011).

En el proyecto anterior, el autor presenta los diferentes modelos de sistemas Logísticos que existen y sus diferentes aplicaciones en la industria, mediante un análisis realizado proponen uno nuevo, tomando en consideración las características de cada uno y las necesidades de la empresa. Es importante mencionar que el modelo de sistema Logístico que se propone, es de acuerdo a las necesidades de la Firma. Por lo tanto, la propuesta de la solución, solo toma algunas características antes mencionadas. De acuerdo a las soluciones mencionadas en el marco teórico, se llega a la conclusión que, no son funcionales para las necesidades de la empresa, por lo tanto se propone un nuevo diseño de sistema logístico tomando como referencia los que existen actualmente.

En los últimos años se están introduciendo en las empresas nuevas herramientas para el control de almacenes y optimización de procesos: la logística y las tecnologías de la información. Desde hace algunos años la Logística fue empleada como una técnica por los ejércitos y consistía en el traslado, transporte y abastecimiento de las tropas. Actualmente, la logística forma parte de una actividad económica y empresarial y es cada vez más dinámica, es por ello, que requiere incorporar nuevas técnicas y disciplinas que optimicen los procesos y mejoren los resultados. (El almacen en la Logistica, 2012).

Un almacén bien gestionado da equilibrio a la gestión empresarial en general, pues es capaz de estabilizar la producción de la demanda, sincroniza las distintas carencias entre la fabricación y la demanda y además supone un suministro permanente a los clientes. (El almacen en la Logistica, 2012).

De acuerdo al artículo antes mencionado, se describe la importancia del almacén y los objetivos que pretenden alcanzar dentro de la cadena logística, donde se muestran las principales funciones de un almacén y las distintas áreas en que se divide, así como los tipos de almacenes que existen.

Los almacenes son una parte fundamental de la cadena de suministro, donde se detiene el producto y donde se consume espacio y tiempo. Existen diferentes variables que pueden afectar a la optimización de los almacenes y que traen como consecuencia altos costos logísticos para la empresa.

Por otro lado, existe un proyecto de gestión y optimización de inventarios, donde propone una solución en el manejo y optimización de áreas, el proyecto es denominado: Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión de almacén para la Empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S, donde se da una solución con la optimización de espacios mediante el uso de la metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecido, las herramientas son: la metodología de clasificación ABC de sus productos y diagramas de Pareto. Donde se propone un ordenamiento de productos de mayor a menor consumo (Jhonatan Arrieto, 2013).

Las soluciones logísticas en el sector automotriz, en específico para la cadena de suministro mediante el proceso Just in Time(Justo a Tiempo) y secuenciado, son limitadas, existen pocos proyectos que hacen referencia a este tema, sin embargo se hace mención de algunos proyectos que tienen alguna relación con la propuesta que se desarrolla, para tomar algunos conceptos de éstos.

Existen pocas empresas que se dedican a ofrecer servicios logísticos para el sector automotriz en Puebla con soluciones eficientes y ubicadas estratégicamente, donde la ubicación es punto clave para el servicio ofrecido y llegar en tiempo y forma. Es el caso de la empresa DHL, donde su almacén está pensado para abastecer la demanda de Volkswagen en momento y lugar requerido, tomando en cuenta diferentes variables de tiempo y transporte.

Existen muchas versiones acerca de tener un almacén, sin embargo, la pregunta es. ¿Por qué tener un almacén?, un almacén requiere mano de obra, insumos, inversión en capital y sistemas de información así como de altos costos de mantención. Sin embargo, la respuesta es; sí, se

requiere lograr una excelencia en el servicio al cliente, una reducción drástica del nivel de inventarios, reducir costos directos e indirectos de aprovisionamiento, producción, distribución y sobre todo, cubrir la variación de la demanda del cliente en tiempo y forma, entonces es necesario tener un almacén optimo. Por otro lado, es importante mencionar que un sistema de almacenamiento depende del tipo de industria y de las necesidades específicas de cada empresa. Otros motivos por el cual es necesario tener un almacén, es si, existe una demanda mayor a lo pronosticado, se tiene una variación constante de la demanda o existen problemas de transportación de entrega. Es aquí cuando la mejor opción, es el uso de un almacén.

En México los diferentes tipos de almacenaje en la cadena de suministro, se han enfrentado a una serie de problemáticas, que se ve reflejada en una baja eficiencia operacional, por falta de automatización y optimización en sus diferentes procesos. La duplicidad de recursos es una de las consecuencias de un almacén ineficiente, por otro lado, no se tiene un flujo de información entre las distintas áreas en tiempo real, no se cuenta con tecnologías de la información y comunicación, estas situaciones han dado como consecuencia altos costos e infinidad de problemas en la cadena de suministro.

Existen algunos factores, que se requieren en un almacén dentro de la cadena de suministro para el sector automotriz, en específico para la planta armadora Volkswagen, donde la demanda tiene una variación constante y existen factores externos que pueden afectar el envío de materiales, como a continuación se describen:

Estabilización en el proceso de la oferta y la demanda. La preocupación de la empresa es tener la capacidad de estabilizar la variación de la demanda o los cambios repentinos que puede tener en la cadena de suministro, sin embargo, tener un almacén con controles exactos y eficientes puede ayudar a cubrir las necesidades de los requerimientos en tiempo y forma.

Consolidación de productos. Los altos costos por transporte, son un factor importante que debe optimizarse, con el fin de obtener una ventaja competitiva en el mercado. Para la reducción de costos en transporte, es necesario hacer una consolidación de productos, que nos da como resultado un valor agregado hacia el cliente, es por ello la importancia de contar con un almacén.

Existen diferentes conceptos que son empleados en la cadena de suministro, que es importante hacer mención para el entendimiento del proyecto, como a continuación se describe:

Logística de Almacenes: Es la actividad que tiene como objetivo realizar la gestión de inventarios, conservación, manipulación y almacenamiento de bienes de consumo y medios de producción, diseño de almacenes y la explotación de los medios técnicos utilizados, equipos de manipulación y medios de almacenamiento y medición. (Muñoz R. f.)

Existen diversas herramientas y metodologías que han ayudado a optimizar los diferentes procesos de almacenaje, sin embargo, dichas herramientas no pueden ser aplicadas de manera general para todas las empresas, las necesidades de cada almacén son distintas y por ello la solución más óptima depende de las necesidades de cada Firma.

Para el proceso de almacenaje de DHL, se identifican graves problemas, que ha traído como consecuencia a otros, tales como: Altas estadías en la recepción de transportes, exceso de inventarios, reclamos de clientes, retrasos en entrega de materiales, envío de materiales erróneos, exceso de procesos manuales, bajo nivel de servicio al cliente, información no confiable, duplicidad de recursos y altos costos de transporte, todo lo anterior por falta de un Sistema Logístico que ayude a la optimización y automatización en los diferentes procesos.

1.2.- Antecedentes de la Empresa.

DHL es una empresa Alemana que forma parte del Grupo Líder Mundial en Correos y Logística, **Deutsche Post DHL Group**, abarca cuatro divisiones: **DHL Forwarding, Freight, Supply Chain y DHL Global Mail**. (DHL, 2004)

DHL Global Forwarding se hace cargo diariamente de las distintas necesidades logísticas de los clientes en reenvío de carga, desde operaciones logísticas estandarizadas y soluciones multimodales de expedición hasta proyectos industriales individualizados. Sus operaciones son marítimas y aéreas.

Freight: Se encarga de trasladar mercancía de diferentes lugares. Esta unidad de negocios brinda soluciones flexibles e individualizadas, cargas nacionales e internacionales de contenedor lleno y contenedor con espacio disponible, de transporte terrestre, ferroviario o intermodal.

DHL Supply Chain, proporciona servicios de almacenaje y gestión de transportes, ofreciendo soluciones de información corporativa para clientes de varios sectores de la industria, incluyendo la industria automotriz, ciencias biológicas, tecnología, bienes de consumo de transporte rápido y sectores de consumo y de vestimenta.

DHL Global Mail, experta mundial de DHL en proveer soluciones a medida para su correo y paquetes, posee en cinco continentes la red de distribución de correo mayor del mundo en cinco continentes.

DHL SUPPLY CHAIN en Puebla, es empresa **de Servicios Logísticos para el Sector Automotriz**, es el principal proveedor de Volkswagen, ofreciendo los siguientes servicios:

✓ **Soluciones en la Cadena de suministro**

Se proporciona servicio de suministro de materiales del Centro de Distribución de DHL a los diferentes puntos de montaje de la línea de producción en Volkswagen, de acuerdo al proceso de secuenciado, en el momento y lugar preciso.

✓ **Transporte de Carga local y externa.**

Se realiza la recolecta de materiales de algunos proveedores de Volkswagen, en diferentes estados de la República Mexicana y se concentran en un centro de distribución de DHL.

✓ **Almacenaje y Distribución**

Se proporciona servicio de recepción de materiales, almacenaje, rastreabilidad, secuenciado y manutención.

En la siguiente ilustración se muestra gráficamente el proceso general de almacenaje para la empresa DHL.



Ilustración 1 Esquema general de Almacenaje DHL

De la figura anterior, el proceso inicia en la recolecta de materiales de proveedores de Volkswagen en sus diferentes plantas, ubicadas dentro de la República Mexicana y son llevados a un centro de distribución de DHL. Volkswagen envía su requerimiento de materiales por medio de su intranet a DHL. El personal operativo localiza el material y se envía a sus líneas de producción la cantidad correcta de materiales en el momento y lugar preciso.

El funcionamiento de toda empresa depende de la estructura organizacional, que es la base donde se fundamenta los negocios, dicha estructura nos proporciona una visión más amplia de los cargos y responsabilidades de los miembros de la organización.

En la ilustración 2, se describen los puestos de la organización de DHL Puebla, que actualmente soporta las actividades logísticas, para el servicio que se le proporciona a Volkswagen y proveedores.

ORGANIGRAMA

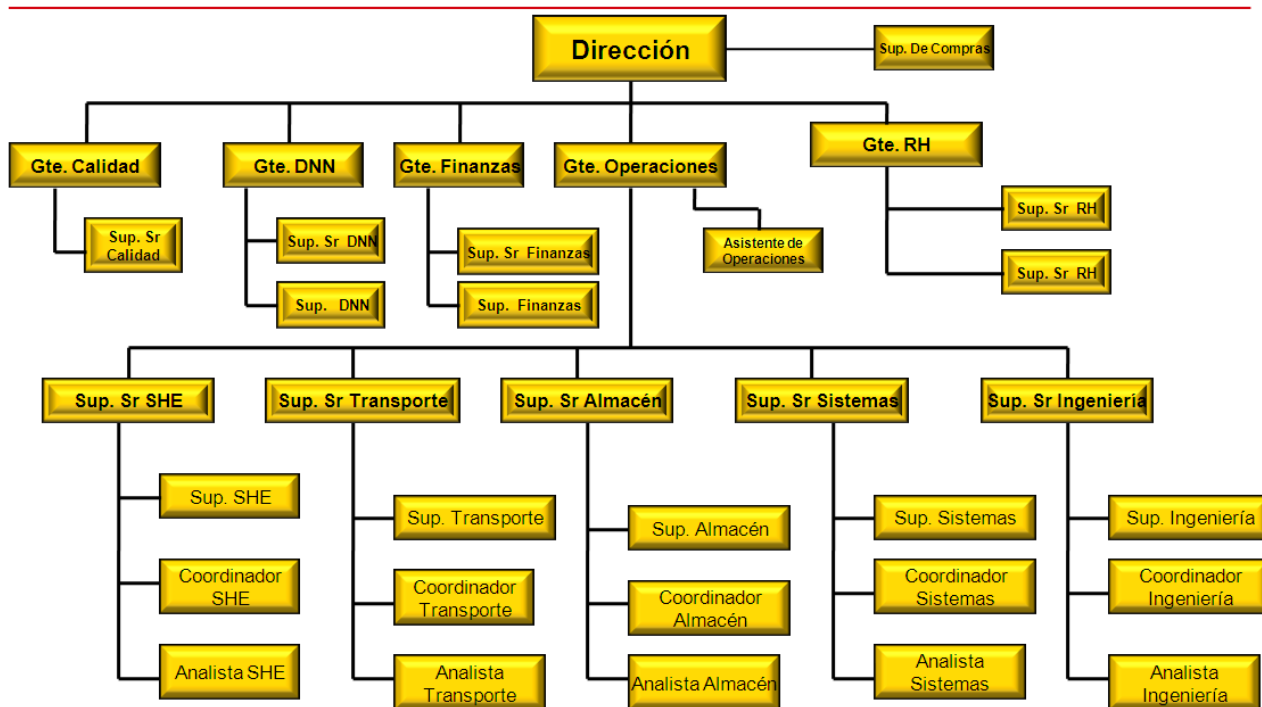


Ilustración 2. Organigrama de DHL

1.3.- Planteamiento del Problema

DHL ofrece soluciones logísticas a Volkswagen y algunos de sus proveedores como: Recolección, almacenamiento y suministro de materiales para cubrir la variable demanda de VW en tiempo y forma.

Actualmente el almacén maneja 3,400 números de partes aproximadamente para las tres líneas de producción de Volkswagen: Jetta, New Beetle y Golf. La jornada es de 6 días de trabajo por uno de descanso, laborando las 24 hrs. Los materiales son almacenados en un centro de distribución y son enviados a las tres líneas de producción dentro de las instalaciones de Volkswagen.

Hoy en día, el almacén de DHL se enfrenta a diferentes problemas, que se encuentran ligados a cada uno de los procesos operativos, como son: la falta de un sistema logístico de almacenaje y gestión de la recepción de transporte. Otro problema al que se ha enfrentado es, cuando el material que se recibe de proveedores de Volkswagen no cuenta con una etiqueta con formato estándar, por lo tanto, no se puede hacer la recepción de materiales mediante un sistema o proceso automatizado. Estas son las principales causas que originan una serie de problemáticas como: la falta de rastreabilidad de materiales, exceso de procesos manuales, duplicidad de recursos, errores de secuenciado, retrasos en la entrega de materiales, información no confiable, robo hormiga, no existe un flujo de información en tiempo real entre las distintas áreas, altos niveles de inventario y altas estadías de transporte.

El proceso de almacenaje para DHL está compuesto a grandes rasgos por los siguientes procesos:

Almacenaje y manutención, Proceso encargado de mantener con tratamiento los materiales y control a corto o largo plazo. La manutención o manejo de materiales, se refiere a la función que desempeñan los operarios dentro del almacén, empleando los equipos e instalaciones para manipular y almacenar los productos teniendo en cuenta el tiempo y espacio físico.

Secuenciado o preparación de pedidos.

Este proceso es realizado bajo la intranet de Volkswagen en instalaciones de DHL. El proceso inicia en Volkswagen solicitando el material necesario para la unidad que se va a ensamblar, DHL

recibe y distribuye esta información a las zonas de secuenciado dentro del almacén de DHL. Se generan dos tipos de etiquetas una de secuencia y otra de contenedor. La etiqueta de secuencia contiene el número de parte, PKN (Principal Key Number), fecha y hora en que se generó, así como la cantidad requerida. La etiqueta de contenedor es un concentrado de secuencias que lleva cada dispositivo, los operadores son encargados de ordenar las etiquetas de secuencia de menor a mayor. Se busca el material físicamente, se valida la información de la etiqueta de secuencia con la información de fabricante visualmente. Con esta información se debe surtir el material en cada punto de suministro en las tres naves de montaje dentro del tiempo acordado.

El supervisor de almacén es responsable de validar que los materiales secuenciados sean los correctos y sean enviados en el momento y lugar preciso.

Expedición

Proceso mediante el cual se envían los dispositivos con material previamente solicitado, se registran los números de parte que se están enviando, consecutivo del contenedor, línea de montaje, número de transporte, operador, placas y total de dispositivos que se envían.

Control de inventarios

Área responsable de contar la cantidad de materiales que se han enviado a la línea de producción y que se encuentran en el almacén por turno, así como la rastreabilidad de cada uno de éstos. El proceso de control de inventarios, es realizado por personal operativo: un contador cíclico, un capturista, un conciliador, un analista de disposición de materiales y un supervisor en turno.

Actualmente los números de parte no se han podido manejar por medio de un sistema de control de inventarios y un uso de herramientas de radiofrecuencia y código de barras, debido a que cada proveedor de Volkswagen maneja su propia etiqueta, que contiene información propia de la empresa, ésta etiqueta es diferente al estándar requerido por Volkswagen, lo que ocasiona que no pueda ser ingresada mediante lectoras de código de barras a un sistema de administración.

El desafío por minimizar costos logísticos y operativos con altos niveles de complejidad ha dado como resultado la generación de propuestas para optimizar y automatizar el almacén de DHL.

A continuación se describen los problemas principales que impiden tener una buena gestión de almacenaje mediante un sistema integral:

- No se tiene un sistema de gestión y monitoreo del proceso de recepción de transporte de materiales, actualmente se generan grandes estadías de transporte por la mala gestión, lo que implica un riesgo latente por el posible robo de materiales fuera del almacén y como derivación, una mala administración de inventarios.
- No existe una estandarización de etiquetas de proveedores, la información de etiqueta de proveedor es diferente a la requerida por VW, por lo cual, no se puede hacer uso de un sistema en el inicio del proceso de almacenaje, como lo es el área de recibo de materiales, mediante herramientas tecnológicas de radiofrecuencia y un sistema de gestión.
- No se tiene un sistema para enviar el correcto material secuenciado a la línea de ensamble.
- No se tienen inventarios confiables, debido a que todos los procesos son manuales.
- No existe una centralización de procesos entre las diferentes áreas involucradas por medio de un sistema ni intercambio de información en tiempo real, que trae como consecuencia duplicidad de información y actividades innecesarias.
- Existen grandes gastos por pérdida de dispositivos vacíos. No se tiene un control por medio de un sistema de entrada y salida de dispositivos en el almacén, la gestión es totalmente manual.
- Existe un retraso en los pagos de facturas, por falta de información en tiempo real. El proceso de pago es mediante formatos impresos, que tiene que irse validando y confirmando por las áreas involucradas. Se llegan a tardar hasta 6 semanas en el proceso sino existe algún error.
- Falta de gestión de transporte foráneo, local y propio. No se tiene un sistema para el control del transporte por medio de GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Es necesario tener un monitoreo de transporte desde la planta de fabricación hasta el almacén de DHL. Existen grandes gastos por falta de control de unidades.

De lo anterior se hace la propuesta para el proyecto denominado en esta investigación: **Automatización y Optimización de un Almacén Mediante un Sistema de Gestión Logístico**, con el fin de minimizar costos logísticos e integrar las diferentes áreas involucradas.

CAPITULO II

2.1.-Marco Teórico.

Existen diversos estudios acerca del manejo de almacenes; sin embargo, son atacados de diferente manera de acuerdo a sus necesidades de cada operación. Por lo que se menciona en algunos casos y en los estudios que se han realizado. Un almacén bien gestionado da como consecuencia un buen equilibrio a la gestión empresarial en general, pues es capaz de estabilizar la producción con la demanda, es por ello la importancia de una buena gestión en el almacén.

Para entender la solución que se ha propuesto en este proyecto es importante hacer mención de algunas definiciones que se ocupan en la logística, como a continuación se describe.

2.2.- Conceptos Teóricos.

El almacenamiento. Es un proceso integrado a la función logística que trata de la recepción, gestión y movimientos dentro de un mismo recinto de materiales, materias primas y productos terminados, hasta el punto de consumo para un cliente externo o interno. (Ballou, 2004)

Filosofía Operacional. Justo a Tiempo (JIT) tiene sus orígenes en la empresa japonesa automotriz Toyota, su sistema de producción establece “Manufacturar sólo lo que el cliente necesite, cuando se requiera y en las cantidades ordenadas”. (Monden, 1998)

El suministro Justo a Tiempo consiste en “transportar piezas y subensambles en la cantidad necesaria en el momento adecuado”. Esto hace posible reducir los inventarios en las líneas de montaje y el número de almacenes necesarios, de tal manera que los espacios físicos requeridos son también menores. (Ohno, 1983)

La Logística. Es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Ballou, 2004)

WMS. (*Warehouse Management System* por sus siglas en inglés). Es un programa informático diseñado para el control y gestión de almacenes y con la capacidad para adecuarse a cualquier

tipo de almacén en el que se aplique. El sistema permite monitorear, cada uno de los procesos que se lleven a cabo en el almacén como inventariado, movimientos internos, despachos, recepciones. (Baudin, 2008).

Poka Yoke. Es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, significa " a prueba de errores". La idea es crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizarse. Es un mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan o hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. (SHIGEO)

Sistema. Es un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan una meta o metas comunes, operando para ello sobre datos en una referencia temporal para producir como salida o resultado alguna información. (Gigch, 1990).

Un sistema es un marco analítico que busca la integración total de los componentes esenciales para lograr los objetivos establecidos. (Donald J. Bowersox, 2002).

2.3.- La Administración de la Cadena de Suministro (SCM).

Es la integración de actividades mediante mejoramiento de las relaciones para alcanzar una ventaja competitiva sustentable. (Nichols Jr, 1999). La administración de la cadena de suministros se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros, con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo. (John T. Mentzer, 2001)

2.4.- La Logística de Almacenes.

Consiste en la actividad que tiene como objetivo realizar la gestión de inventarios, conservación, manipulación y almacenamiento de bienes de consumo y medios de producción, diseño de almacenes y la explotación de los medios técnicos utilizados, equipos de manipulación y medios de almacenamiento y medición. (Muñoz R. F., 2008)

2.5.- El inventario.

Es una parte fundamental de todo sistema logístico, es una cantidad almacenada de materiales que se utiliza para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor. (Muñoz R. F., 2008)

2.6.- Just in Time (JIT).

Es la filosofía de fabricación enmarcada dentro de la calidad total, cuya meta ideal es la reducción de costos y la eliminación del inventario. Una definición clásica es producir justo lo que se necesita.

2.7.- Intercambio Electrónico de Datos.

Electronic Data Interchange (EDI). Es un sistema de transferencia de datos estructurados, formando conjunto de mensajes establecidos, de computadora a computadora utilizando medios electrónicos. (Muñoz R. F., 2008)

2.8.- Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS).

Es un paquete de software complejo que colabora en la gestión de inventario, lugares de almacenamiento, fuerza de trabajo, para garantizar que los pedidos de los clientes son recogidos de forma rápida, embalados y enviados. El alcance de WMS está creciendo día a día, ya que adquiere nuevas responsabilidades, como inducción de producto recién llegado y la asignación de lugares disponibles, coordinando el conjunto de órdenes de clientes a cumplir con los plazos de envío, seguimiento de la productividad de los trabajadores, y así sucesivamente. (John J. BARTHOLDI, 2011)

2.9.- Sistemas de Gestión de Patios (YMS).

Sistema que se utiliza para coordinar el movimiento de remolques llenos y vacíos en los patios, una especie de almacén de los remolques (John J. BARTHOLDI, 2011).

2.10.- Almacenes 3PL.

Cuando una empresa puede externalizar sus operaciones de almacenamiento. El proveedor de 3PL puede atender a varios clientes de un establecimiento, obteniendo con ello economías de escala temporadas o complementarios que los clientes serían incapaces de lograr por sí solos.

Dentro del sector automotriz y en específico en DHL, existen términos propios que se mencionan dentro de instrucciones técnicas y procedimientos de trabajo que se llevan por todo el personal administrativo y operativo, como a continuación se mencionan:

2.11.- Conceptos Propios de DHL

Línea principal de Montaje. Línea principal por donde pasa la carrocería para vestirla de acuerdo a su orden de montaje.

Tacto de montaje o “punto de uso”. Lugar de la línea de ensamble donde se monta una pieza a la carrocería.

Secuencia. Número que se le asigna al auto según el orden que tienen en la línea de montaje.

PKN. (Principal Key Number). Número de identificación principal ó número de identificación del Auto. Es el acta de nacimiento.

M1. Lector Óptico. Lector de código de barras donde se lee las partes del auto. Tiempo de M1 tiempo que pasa desde el código de barras hasta donde se monta la pieza en el auto.

Picking. Zona física donde se encuentra el material por pieza y lugar de secuenciado. A nivel de sistema, es un área virtual donde se muestra el stock de materiales por unidad.

Zona Logística. Área física donde se mantiene temporalmente material en cualquiera de sus modalidades (Kanban y/o secuenciado) hasta ser requerido.

Etiqueta de secuencia, contiene un identificador único del auto, PKN, descripción del material, cantidad, fecha y hora en que se está generando.

Etiqueta de contenedor, es un resumen de secuencias que deben ir en un dispositivo metálico o de plástico.

Zona de Carga/Descarga. Zona exclusiva para la carga de dispositivos vacíos y descarga de dispositivos llenos

DHL hace uso de un **almacén de división de envíos o de ruptura**, donde se recibe material de diferentes proveedores en el CEDIS, para su almacenamiento, protección y expedición de acuerdo a las necesidades en el tiempo y lugar correcto de los puntos de montaje de Volkswagen, las funciones del CEDIS en sus áreas correspondientes son: **recepción de materiales, manipulación, conservación, protección y expedición de autopartes.**

Para el presente proyecto se habla de manera general de los principales conceptos teóricos de los almacenes, que son necesarios para entender la presente solución propuesta.

Debido a la variación de piezas que son ensambladas en diferentes puntos, se tienen almacenes dinámicos y estáticos, dependiendo de la demanda del producto, la rotación de materiales de alto consumo y poco consumo.

Para el caso de DHL, los inventarios que se ocupan son dinámicos y existen autopartes con una alta rotación, el tiempo de estancia puede variar respecto al modelo de carro que se esté fabricando y éste es considerado desde que llega el material al almacén, hasta que se envía a los puntos de ensamblaje de las líneas de producción. Actualmente se manejan materiales para las líneas de Jetta A6, Golf A7 y New Beetle Cabrio, los procesos por los que pasan son: recibo de materiales, almacenaje y manutención, secuenciado y expedición.

Cada número de parte está referenciado por un código de números y letras con una agrupación de 3 caracteres y un espacio entre ellos, en base al formato estándar de Volkswagen.

CAPITULO III

III.- Metodología.

La eficiencia de un almacén depende de la optimización de cada uno de sus procesos involucrados, para proponer una buena solución, es importante seccionar cada uno de éstos e integrar cada una de éstas soluciones al proceso en general, haciendo un sistema robusto e integral donde el flujo de información se pueda intercambiar entre los procesos involucrados en tiempo real.

El almacenaje de DHL en general involucra varios procesos complejos, es por ello la importancia de una metodología donde se puedan ir atacando los problemas de forma independiente, tomando como referencia los que están ligados a cada uno de éstos.

El primer proceso donde se tiene un problema fuerte y que es la base para una buena gestión en el almacén, es la recepción y monitoreo de transportes. Actualmente no se cuenta con un sistema que controle la entrada y salida de transportes en la recepción y área de recibo de materiales, lo que ocasiona altas estadías en el estacionamiento exterior y área de descarga; existen casos donde el transporte llega a tardar hasta 48 horas estacionados y hasta 4 horas en la descarga de materiales en el área de recibo. Lo anterior ha traído consecuencias secundarias como: excesos o falta de materiales, transporte emergente, duplicidad de tareas, generación de tiempo extra para los operadores y personal administrativo, que se ven reflejados en altos gastos para la empresa.

A continuación se describe el proceso actual para la administración de transportes desde recepción hasta el área de descarga del recibo de materiales.

3.1.- Gestión en el flujo de transporte para el área de recibo de materiales.

La recepción de transporte de materiales para el almacén de DHL, es un proceso complejo donde se ven involucradas áreas como: vigilancia, disposición de materiales y recibo. Diariamente se reciben en promedio de 30 a 40 unidades. El proceso de recibo de transportes, es conforme van llegando los transportistas y son registrados en caseta de vigilancia, otro caso es, si existe algún

material crítico que se deba descargar de forma inmediata, para este caso el transporte se debe ingresar lo antes posible para su descarga.

En la siguiente figura se muestra un diagrama general del proceso actual del recibo de transporte para el almacén de DHL.

PROCESO GENERAL

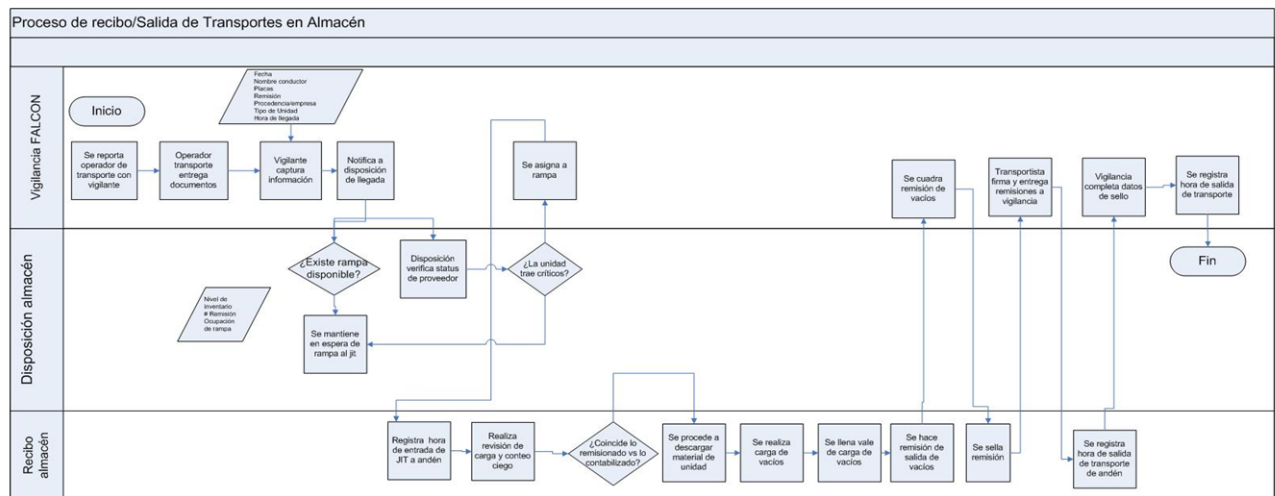


Ilustración 3. Diagrama General de Recibo de Transporte

De la figura anterior podemos observar las áreas involucradas y la forma en que se está administrando este proceso. Todo el proceso se realiza de forma manual, no existe un sistema donde se pueda hacer una gestión eficiente.

El análisis se hace mediante herramientas graficas como es el, Value stream Mapping, donde se pueden visualizar en base a un estudio, los tiempos que tarda cada proceso en la recepción del transporte, así como el tiempo total. De aquí se pueden observar los tiempos muertos que existen en este proceso.

Value Stream Mapping (VSM)

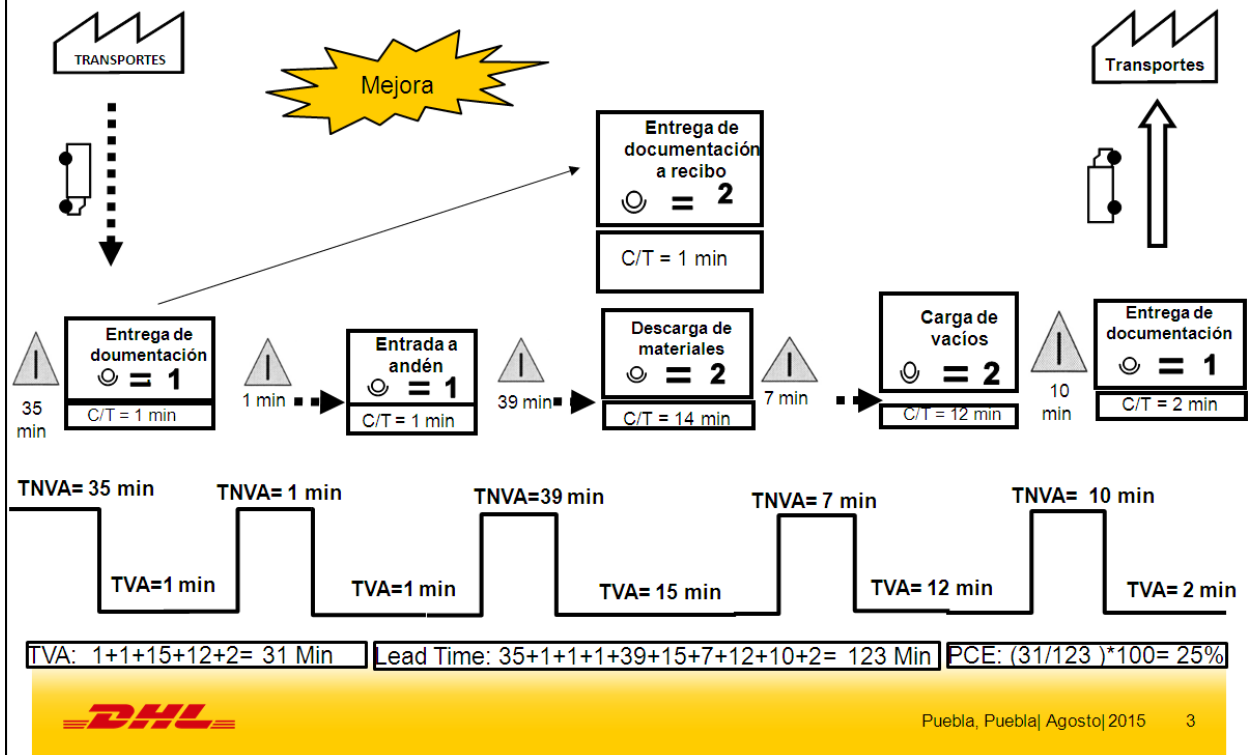


Ilustración 4. Mapeo de la Cadena de Valor

Mediante el uso de herramientas gráficas, como la que se menciona en ilustración anterior, se puede visualizar el proceso en general, detallando y explicando el flujo de información para el proceso de recibo de transportes, identificando aquellas actividades que no agregan algún valor al proceso. Con esto se mide el desperdicio de tiempo que se tiene en cada una de las actividades que involucran el proceso y que ha ocasionado altas estadías en la recepción de transporte. De lo anterior se generan otras problemáticas secundarias como: exceso de materiales, tiempo extra en mano de obra, uso de transportes emergentes.

Una mala gestión en la recepción de transportes conlleva otro riesgo latente, el tener transportes fuera del almacén más de 48 horas estacionados, lo que puede implicar un posible robo de materiales.

Los indicadores de desempeño, son una herramienta valiosa para medir y controlar los procesos, es por ello que se trabajó en indicadores de estadías y utilización de andenes para el proceso de recibo de transportes.

En la siguiente ilustración se pueden observar algunos indicadores de productividad en el proceso, donde se muestra el desperdicio de tiempo y la poca efectividad que se tiene actualmente.

REPORTES DE DESEMPEÑO

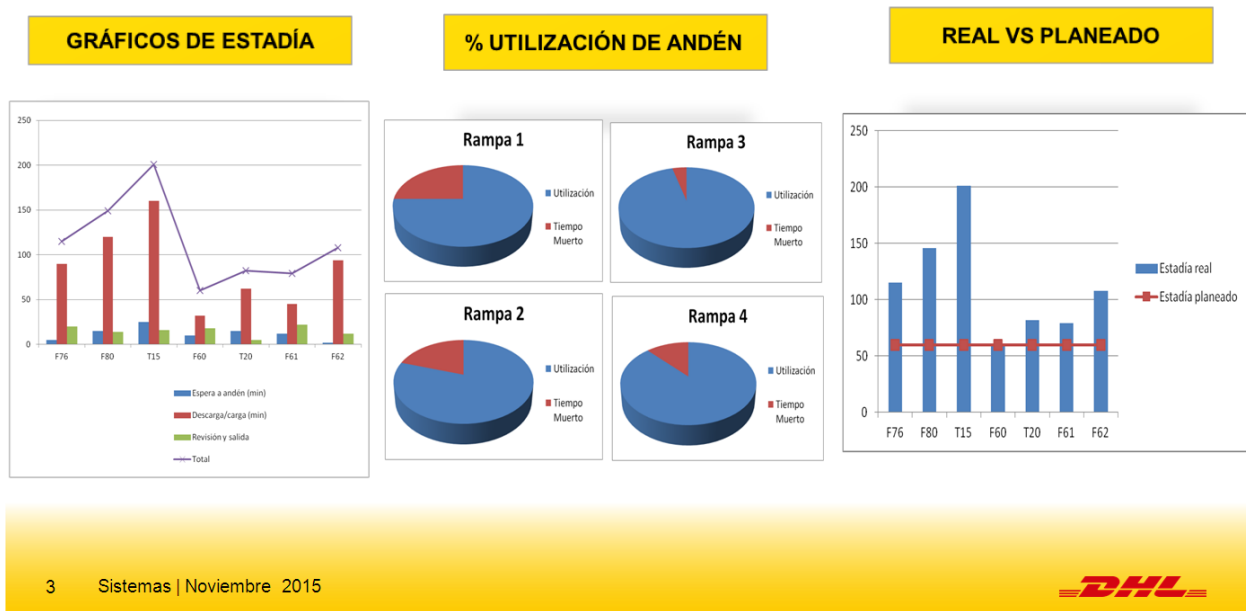


Ilustración 5. Gráficas de Desempeño

Actualmente el proceso de recepción de transporte es controlado mediante formatos impresos, información registrada en pizarrón y archivos en Excel. La persona que se encuentra en recibo de materiales, es responsable de llenarlos mediante los siguientes datos: fecha, turno, remisión, placas del transporte, proveedor; hora en que llega y hora de salida, así como el total de dispositivos que entran o salen del almacén.

Existen reportes de estadías en hojas de cálculo como se muestra en la ilustración 5, donde se puede observar el tiempo excesivo que tarda estacionado un transporte en el almacén, esto debido a la mala gestión que se tiene actualmente.

REPORTE DE ESTADÍAS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2	Reporte Estadías en Almacén Falcon															
3																
4																
5																
6	SEMI	FECHA	TURNO	REMISION	PLACAS	PROVEEDOR	RAMPA	LLEGADA A VIGILANCIA	ENRAMPE	SALIDA ANDÉN	TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA RE	ESTADIA	DISPOSITIVOS			TIPO DE TRANSPORTE
7													ENTRAN	SALEN	REMISION	
23		01/06/2015	2	30.398	97AA3A	DECOPLAST	4	13.05	18.30	19.27	00:17	06:22	9	12	264	TN
29		01/06/2015	2	6.571	566AV2	IACNA	5	16.20	16.58	18.20	00:38	01:22	27	27	269	TN
30		01/06/2015	2	71.124.246	961EY7	HPELZER	4	15.03	16.20	18.30	01:17	02:10	17	51	270	TN
32		01/06/2015	2	439.045.912	854DC2	VITRO	2	18.05	19.20	20.30	01:15	01:10	36	27	6251	TN
34		01/06/2015	2	30.399	472A48	DECOPLAST	4	19.06	19.25	21.18	00:19	01:53	5	11	6253	TN
39		01/06/2015	2	EQUIPO VACIO	658AU1	VISSCHER	4	21.00	21.29	22.20	00:29	00:51	0	20	6256	TN
40		01/06/2015	3	439.045.911	738ES8	VITRO	3	23.08	05.20	07.20	02:00	15:48	32	11	6258	TN
45		01/06/2015	3	439.045.924	530ED6	VITRO	3	01.11	03.00	04.41	01:49	01:41	18	11	6262	TN
47		01/06/2015	3	9.515	763AU1	WEBASTO	5	02.53	03.40	06.01	00:47	02:21	35	48	6265	TN
48		02/06/2015	1	21.033	943ES8	DURA	3	02.09	07.20	08.45	01:25	08:38	10	10	6264	TN
54		02/06/2015	1	9.512	763AU1	WABASTO	4	02.48	07.30	08.55	04:42	01:25	10	24	6271	TN
55		02/06/2015	1	71.124.506	419ES3	HPELZER	2	01.22	07.40	09.25	06:18	01:45	27	34	6272	TN
56		02/06/2015	1	439.045.905	69ODJ1	VITRO	3	02.18	09.15	10.25	06:57	01:10	35	30	6273	TN
58		02/06/2015	1	DEVOLUCION	69ODJ1	VITRO	3	02.18	09.15	10.25	06:57	01:10	0	5	6274	TN
61		02/06/2015	1	70.026.954	302AN6	PLASTITEC	3	07.15	09.28	11.40	02:13	02:12	477	493	6277	TN
67		02/06/2015	2	6.575	294FC2	IACNA	1	07.17	14.00	15.30	06:43	01:30	27	27	6282	TN
69		02/06/2015	2	71.124.851	447EV3	HPELZER	3	06.28	14.35	16.10	08:07	01:35	35	67	6284	TN
73		02/06/2015	2	30.403	97AA3A	DECOPLAST	4	16.38	18.00	18.37	01:22	00:37	8	12	6289	TN
77		02/06/2015	2	133	658AU1	VISSCHER	2	15.03	19.00	19.45	03:57	00:45	20	0	SR	TN
80		02/06/2015	2	71.125.303	961EY7	HPELZER	3	15.05	19.15	20.15	04:10	01:00	32	22	6293	TN
83		02/06/2015	2	30.404	472AL8	DECOPLAST	3	19.26	20.30	21.50	01:04	01:20	10	11	6294	TN
84		02/06/2015	2	439.045.942	859DC2	VITRO	5	18.15	21.00	22.45	02:45	01:45	40	40	6296	TN
85		02/06/2015	2	6.577	566AV2	IACNA	3	17.00	21.20	22.55	04:20	01:35	27	27	6297	TN
92		02/06/2015	3	71.125.528	419ES3	HPELZER	5	01.10	01.55	04.06	00:45	02:11	17	40	6303	TN
93		02/06/2015	3	439.045.954	738FS8	VITRO	4	23.27	01.40	04.31	02:13	02:51	30	3	6305	TN

Ilustración 6. Reporte de Estadías

3.2.- Estandarización del Proceso de Recepción de Etiquetas.

Después de analizar el primer problema que se tiene en el almacén de DHL, nos enfocamos a la segunda parte, la **estandarización de etiquetas para la recepción de materiales**.

Un problema muy grande que se ha tenido por años que no se había podido solucionar y que es la base principal para tener una optimización, automatización e integración de los procesos del almacén de DHL.

Todo proveedor logístico de Volkswagen y que se encuentran en su intranet, debe sujetarse a las políticas de la empresa. El manejo de información por medio de la intranet de VW debe sujetarse a políticas establecidas por la planta armadora. Por otro lado, cada proveedor tiene su material etiquetado, algunos no cumplen con el estándar requerido por Volkswagen, existen casos que la información que contiene la etiqueta, es información propia de la empresa no funcional para su gestión. Cuando llega el material al almacén de DHL, no es posible hacer uso de herramientas

tecnológicas, ya que la información que maneja VW, es diferente a la que se encuentra en el etiquetado. Por lo tanto, no se puede ingresar información por medio de lectoras de radiofrecuencia a un sistema de gestión.

Para una gestión eficaz del almacén, es necesario ingresar la información de materiales a una base de datos, desde el primer proceso de almacenaje, es decir, en el área de recibo de materiales mediante el uso lectoras de radiofrecuencia y código de barras. Para que esto suceda, es necesario hacer una estandarización de etiquetas de acuerdo a las especificaciones.

Actualmente el proceso de recibo de materiales es controlado mediante formatos impresos llenados a mano, información en pizarrones y hojas de cálculo. Un proceso manual, ineficiente, complejo y con duplicidad de tareas innecesarias, que requiere de un excedente de mano de obra y altos costos operativos.

Desde hace años se ha llevado el proyecto de estandarización de etiquetas para proveedores de Volkswagen cuyo servicio logístico está a cargo de DHL, sin embargo, el proyecto no fue exitoso, debido a que implicaba cambios significativos para los procesos operativos de cada proveedor, la respuesta de los proveedores hacia DHL fue, que debía absorber todos los gastos de modificación en cada uno de sus sistemas de producción, así como el excedente de etiquetas que implicaría en sus materiales, por lo cual no fue viable la implementación de éste proyecto ya que generaría altos costos para los proveedores y DHL.

En la ilustración 7, se muestra un ejemplo de las etiquetas de contenedor generadas por proveedores, el cual contiene un código interno del número de parte y que equivale al que maneja Volkswagen.

SITUACIÓN ACTUAL

Etiquetas de proveedores **no estándar**, contiene información propia de **número de parte**, **no funcional** para Sistema Glupex de DHL .

Área de recibo de materiales



Conclusión: No se pueden usar lectoras RF para automatizar los procesos de recibo y gestión de almacenaje de DHL, todo es Manual.

Ilustración 7. Recibo de Materiales

La ilustración 7, Describe La situación actual del proceso de recibo de materiales donde se muestran dos ejemplos de etiquetas de los proveedores. Para el caso de la segunda etiqueta, el número de parte 900103, es el número de parte interno que maneja el proveedor de Saval y que equivale al número de parte P5C5 857 427 A 1BS, manejado por Volkswagen. Para DHL la información que contiene la etiqueta de proveedor no es funcional para el sistema, ya que la información solicitada por Volkswagen, es diferente a la que trae la etiqueta. Por lo tanto, no se puede hacer uso de un sistema para el ingreso o manipulación de información.

Estas son las causas por las cuales la gestión de almacenaje se han realizado de forma manual, así como el uso de formatos impresos y llenados a mano por personal operativo y administrativo.

El proceso de recibo de materiales es una parte fundamental del almacén de DHL, dicho proceso es realizado por personal operativo, donde es capturada la información y se hace una revisión física del material y contenedores que llegan en el embarque o recibo. Las tareas para este proceso son registradas en hojas de cálculo de Microsoft Excel y herramientas básicas como el uso de un pizarrón, donde se van anotando datos como: Código de transporte, tiempo asignado para el transporte, Nombre del proveedor, la hora de llegada, hora de salida, destino.

En la siguiente ilustración, se muestra un ejemplo del control interno que se lleva en el área de recibo, se registra en un pizarrón, donde se muestra la entrada y salida de transporte, así como el tiempo que tarda en la descarga de materiales.

CONTROL DE ENVÍOS										
Nombre: <u>SAMUEL / SAMUEL / ANTONIO</u>		Turno: <u>1ro</u> <u>2do</u> <u>3ro</u>		Fecha: <u>23-FEB-2016</u>						
No.	Jit	Ventana	Proveedor	Destino	Hora de llegada	Hora de salida	Jit	Ventana	Proveedor	Destino
1	F58	4:00-5:00	PELZER	PELZER	03:29	03:59	T12	23:00-00:00	NEYR	NEYR
2	T12	6:00-7:00	NEYR	NEYR	08:08	08:52	F58	23:30-00:30	NEYR	NEYR
3	F61	7:00-8:00	CONCORDE	CONCORDE	08:07	08:37	F80	00:40-01:30	SAVAL	SAVAL
4	F80	7:40-8:30	SAVAL	SAVAL	08:28		T12	2:40-3:40	SAVAL	SAVAL
5	F58	9:00-10:00	PELZER	PELZER	—	—	F80	4:20-5:10	SAVAL	SAVAL
6	T12	9:20-10:20	NEYR	NEYR						
7	F61	9:50-10:50	SAVAL	SAVAL						
8	F80	11:00-11:50	SAVAL	SAVAL						
9	T12	13:00-14:00	SAVAL	SAVAL						
10	F61	13:50-14:50	CONCORDE	CONCORDE						
11	F58	14:00-15:00	PELZER	PELZER						
12	F80	14:20-15:10	SAVAL	SAVAL						
13	T12	16:20-17:20	NEYR	NEYR						
14	F80	17:40-18:30	SAVAL	SAVAL						
15	F61	17:50-18:50	SAVAL	SAVAL						
16	F58	19:00-20:00	SAVAL	SAVAL						
17	T12	19:50-20:40	NEYR	NEYR						
18	F62	20:20-22:20	WEXLER	WEXLER						
19	F80	21:00-21:50	SAVAL	SAVAL						
20										

Ilustración 8. Tablero de recibo de transporte

Existe un registro de entrada de materiales, con un número de folio donde se registra el material que se ha descargado así como la cantidad de dispositivos. Este reporte es llenado por personal que se encuentra en el área de recibo. El proceso es, realizar la captura y validar la cantidad de material que llega físicamente, al terminar se coteja con la remisión de proveedor y se engrapa

Para la el registro de entrada de material, como se había mencionado anteriormente, se realiza por medio de un formato denominado “Entradas de Material”, como se muestra en la siguiente figura.

Ilustración 9. Registro de entrada de materiales

34

información no confiable en el stock de inventarios, falta de control, duplicidad de tareas en las diferentes áreas involucradas y demasiado tiempo en cada una de las actividades.

El proceso anterior forma parte de la solución general que es considerada extremadamente importante, ya que es la base o inicio del proceso de almacenaje, para tener una operación eficiente en las distintas áreas dentro del almacén.

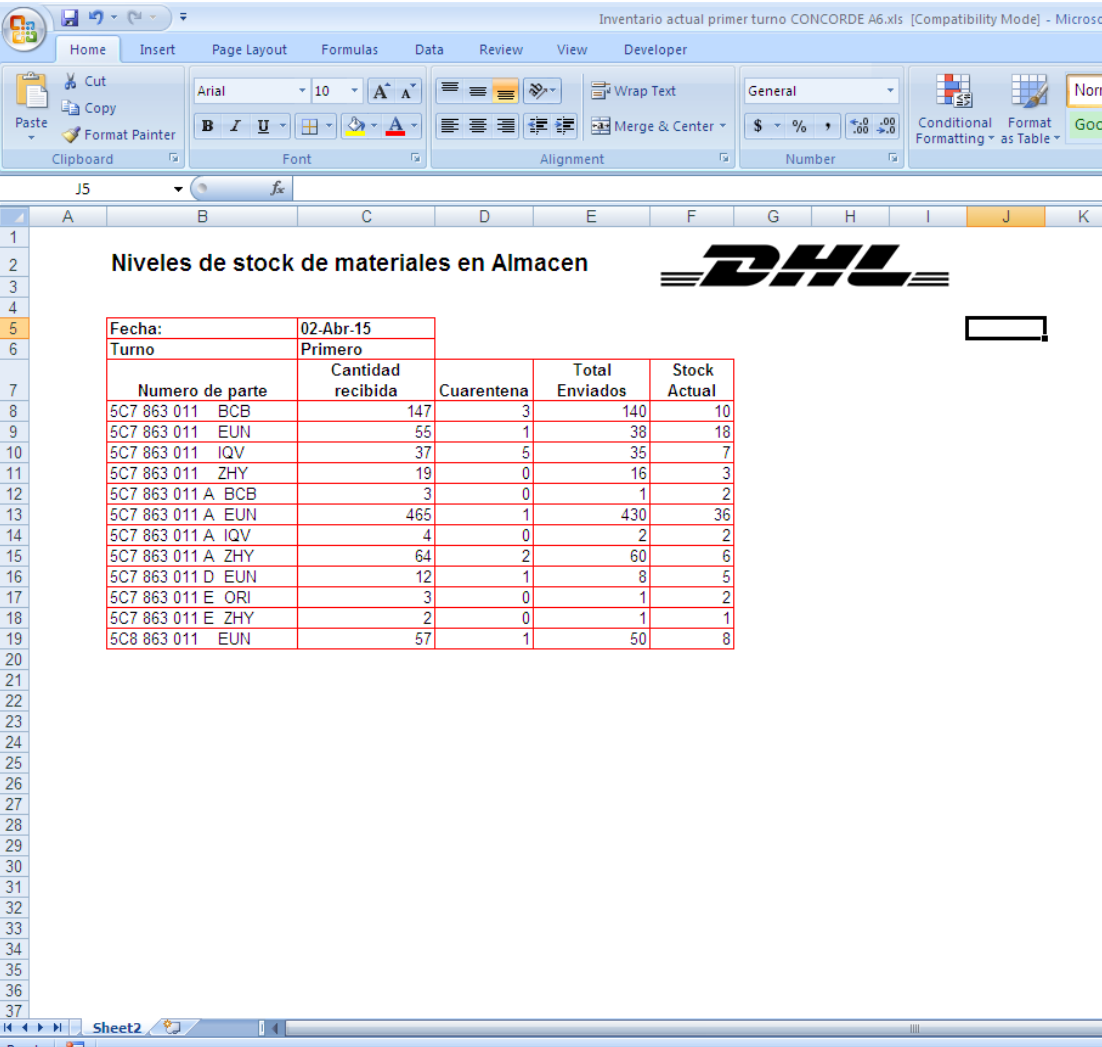
La gestión de almacenaje para los distintos movimientos que se realizan en el almacén y es el tercero que se describe en esta metodología.

3.3.- Gestión de almacenaje.

La parte de la gestión de almacenaje, está relacionada con diversos procesos, desde la recepción, administración, hasta el suministro de materiales, tales como:

- ✓ Recepción de proveedor: Entrada de materiales al almacén y ubicación de pallets o contenedores completos, en una zona física denominada “Estantería”, en base a un lay Out.
- ✓ Movimiento de Estantería a Picking: Este movimiento se realiza cuando se descompone el contenedor completo a piezas. En esta zona, se toma el material para secuenciar y enviar a línea de producción.
- ✓ Movimiento de Estantería a Rechazos. Cuando se encuentra un contenedor o pallet, con material dañado, el personal indicado tiene que mover el material de esta zona a una zona denominada rechazos o cuarentena.
- ✓ Movimiento de Picking a Rechazos. Cuando se detecta un material dañado en la zona de Picking, se envía a la zona de rechazos o cuarentena.
- ✓ Movimiento de Estantería a Proveedor. En este movimiento se regresa el material dañado que se encuentra en la zona de estantería, es decir, se regresa el contenedor o pallet completo.

En la ilustración 11, se muestra un formato que se usa para hacer un conteo físico de materiales que se encuentran en el almacén y que es enviado a cada proveedor correspondiente.



Niveles de stock de materiales en Almacen

Fecha: 02-Abr-15
Turno: Primero

Numero de parte	Cantidad recibida	Cuarentena	Total Enviados	Stock Actual
5C7 863 011 BCB	147	3	140	10
5C7 863 011 EUN	55	1	38	18
5C7 863 011 IQV	37	5	35	7
5C7 863 011 ZHY	19	0	16	3
5C7 863 011 A BCB	3	0	1	2
5C7 863 011 A EUN	465	1	430	36
5C7 863 011 A IQV	4	0	2	2
5C7 863 011 A ZHY	64	2	60	6
5C7 863 011 D EUN	12	1	8	5
5C7 863 011 E ORI	3	0	1	2
5C7 863 011 E ZHY	2	0	1	1
5C8 863 011 EUN	57	1	50	8

Ilustración 11.Niveles de Stock de Materiales

En esta ilustración, se muestra el formato que se utiliza en el almacén para registrar los niveles de inventarios por turno, proveedor y día. Es un concentrado del total de número de parte en cada zona del almacén así como los que han sido enviados a la línea de ensamble.

Otro formato que se utiliza en el almacén es el denominado, Salidas o Envío a Línea de Materiales, que se muestra en la siguiente ilustración.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Almacén	Status	Fecha Recibo	Fecha Salida		PKN	Proveedor	Embarque	SEQ	Ubicación
2	1	Linea	26/02/2015 18:10	29/02/2015 09:08:00 a.m.	PRINCIPAL	1604191759	3720	110174	7418	F002403
3	1	Linea	16/02/2015 03:10	16/02/2015 19:25	PRINCIPAL	1607590429	3720	109943	4745	I001803
4	1	Linea	16/02/2015 03:03	18/02/2015 01:57	PRINCIPAL	1607590603	3720	109943	5139	H001404
5	1	Linea	16/02/2015 03:05	23/02/2015 07:08	PRINCIPAL	1607590610	3720	109943	6098	I000203
6	1	Linea	16/02/2015 02:57	16/02/2015 13:09	PRINCIPAL	1607590672	3720	109943	4613	G002204
7	1	Linea	16/02/2015 03:10	17/02/2015 08:59	PRINCIPAL	1607590689	3720	109943	4861	I002602
8	1	Linea	16/02/2015 02:59	17/02/2015 15:02	PRINCIPAL	1607590696	3720	109943	4976	F002001
9	1	Linea	16/02/2015 03:05	18/02/2015 09:38	PRINCIPAL	1607590726	3720	109943	5211	H000103
10	1	Linea	16/02/2015 02:55	17/02/2015 10:22	PRINCIPAL	1607590733	3720	109943	4900	G001302
11	1	Linea	16/02/2015 02:55	17/02/2015 09:52	PRINCIPAL	1607590740	3720	109943	4890	G000802
12	1	Linea	16/02/2015 04:13	17/02/2015 10:29	PRINCIPAL	1607590757	3720	109943	4904	F000404
13	1	Linea	16/02/2015 02:59	17/02/2015 12:05	PRINCIPAL	1607590764	3720	109943	4924	F001901
14	1	Linea	16/02/2015 02:55	17/02/2015 10:35	PRINCIPAL	1607590771	3720	109943	4908	G001201
15	1	Linea	16/02/2015 02:55	17/02/2015 10:42	PRINCIPAL	1607590788	3720	109943	4912	G000801
16	1	Linea	16/02/2015 02:58	17/02/2015 11:02	PRINCIPAL	1607590795	3720	109943	4920	F000403
17	1	Linea	16/02/2015 03:00	17/02/2015 15:17	PRINCIPAL	1607590870	3720	109943	4984	F002202
18	1	Linea	16/02/2015 02:54	23/02/2015 08:30	PRINCIPAL	1607590887	3720	109943	6134	G000301
19	1	Linea	16/02/2015 03:10	23/02/2015 18:46	PRINCIPAL	1607590894	3720	109943	6344	I002702
20	1	Linea	16/02/2015 03:04	23/02/2015 21:41	PRINCIPAL	1607590900	3720	109943	6392	H001401
21	1	Linea	16/02/2015 02:58	23/02/2015 22:52	PRINCIPAL	1607590917	3720	109943	6416	F000502
22	1	Linea	16/02/2015 03:05	23/02/2015 19:22	PRINCIPAL	1607590924	3720	109943	6356	I000103
23	1	Linea	16/02/2015 02:54	23/02/2015 20:35	PRINCIPAL	1607590931	3720	109943	6368	G000701
24	1	Linea	16/02/2015 02:55	24/02/2015 08:14	PRINCIPAL	1607590948	3720	109943	6462	G001001
25	1	Linea	16/02/2015 02:59	23/02/2015 21:09	PRINCIPAL	1607590955	3720	109943	6380	F001803
26	1	Linea	16/02/2015 02:57	23/02/2015 08:55	PRINCIPAL	1607590962	3720	109943	6142	G002102
27	1	Linea	16/02/2015 03:10	16/02/2015 14:53	PRINCIPAL	1607590979	3720	109943	4639	I003103
28	1	Linea	16/02/2015 03:10	17/02/2015 14:00	PRINCIPAL	1607590986	3720	109943	4968	I001503
29	1	Linea	16/02/2015 03:05	25/02/2015 15:16	PRINCIPAL	1607590993	3720	109943	6925	I000202
30	1	Linea	16/02/2015 02:59	22/02/2015 21:33	PRINCIPAL	1607591006	3720	109943	6044	F001702
31	1	Linea	16/02/2015 02:59	17/02/2015 08:21	PRINCIPAL	1607591396	3720	109943	4853	F001203
32	1	Linea	16/02/2015 02:58	17/02/2015 12:17	PRINCIPAL	1607591402	3720	109943	4928	F000802

Ilustración 12. Envío de materiales

Este formato muestra información sobre los PKN que se ingresan al almacén, la fecha y hora en que fue recibido el material, área donde está ubicando, el código de proveedor, el número de embarque o remisión en la que llega y la secuencia que está pidiendo Volkswagen mediante la señal Jit.

Reporte de existencias BNF.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

EXISTENCIAS BNF										PROGRESIVO DE CORTE DE INV.				Lunes, 18 Abril 201											
										Nave 21				8753											
										MIERCOLES															
										03-Sep-14															
										Existencia 6:00 am				SUMA DE PROCESO DESDE A700		DIFERENCIA		REMISIONES PENDIENTE DESCARGAR							
										21				0		23									
										0				0		3									
										203				42		7		12		0		264			
										59				10		0		5		0		74			
										0				0		0		0		0		0			
										0				0		0		0		0		0			
										1825				284		164		118		20		97		2508	
										23				6		5		1		1		2		38	
										80				9		18		14		3		4		128	
										3				0		0		3		2		0		8	
										199				25		32		19		2		9		286	
										16				2		2		5		2		1		28	
										0				0		0		0		0		0		0	
										0				0		0		0		0		0		0	
										6				3		0		1		0		0		10	
										8				1		1		1		0		1		12	
										23				2		2		0		0		0		27	
										0				0		0		0		0		0		0	
										0				0		0		0		0		0		0	
										149				12		9		21		1		10		202	
										124				10		9		7		3		8		161	
										1				0		0		0		0		0		1	

Ilustración 13. Reporte de existencias

En la ilustración 13, se muestra un reporte de existencias de materiales y el registro de cada uno de ellos, así como el lugar donde se está solicitando, al final se hace una comparación de los niveles de stock al cierre de turno.

Los problemas más comunes son inventarios no confiables, errores humanos, mínimo uso a la máxima capacidad del almacén, no se tiene una planeación de la demanda, existen cuellos de botella en el flujo y no se tiene una rastreabilidad efectiva de materiales. Por otra parte, existen altos niveles de stock de materiales en el almacén, debido a que el proveedor manda sus materiales de acuerdo a los reportes que son enviados diariamente por personal operativo. Así mismo, no existe una organización física eficiente en las ubicaciones de materiales, por lo tanto, no se puede optimizar el espacio del almacén debido a que no se tienen con exactitud los niveles de consumo.

El tipo de almacenamiento que se utiliza hoy en día, es un almacenamiento de tipo dedicado, los materiales son almacenados en un lugar específico, donde se tienen lugares reservados para cada

tipo de material y el número de espacios de almacenamiento debe ser suficiente para almacenar el nivel máximo de inventario. Sin embargo existen desperdicios de espacios, ya que no están calculados con precisión la demanda.

Después de analizar tres grandes problemas que se tienen en el almacén de DHL, nos introducimos a uno de los procesos más complejos que ha originado altos costos por errores de secuenciado, por la gestión de forma manual que se maneja.

El secuenciado de materiales, es un proceso donde se requiere de un grado de complejidad, criticidad y confiabilidad. El tiempo para éste proceso es una variable muy importante que puede costar mucho dinero. Dentro de este proceso, se encuentra un material en el almacén que es denominado:

3.4.- Proceso de Secuenciado.

3.4.1.-Proceso de Secuenciado del arnés de puerta.

Es un proceso donde se maneja un material crítico, debido al tiempo de corto alcance para suministrarlo a la línea de producción, dichos materiales son los primeros en ensamblarse, por otro lado, requiere de una efectividad en el material correcto. Cada material es asignado a un PKN o auto por VW, por lo tanto, el margen de error es muy grande al realizar el proceso de forma manual. Un error es causa de un paro de línea y re trabajos para la línea de ensamble de puertas en Volkswagen, estos errores son reflejados en cargos que se le ha realizado a DHL.

La solución a este problema, se puede desarrollar mediante una buena gestión de un sub almacén y una técnica llamada Pokayoke, ésta técnica consiste en evitar en lo mínimo posible errores en el secuenciado de partes.

Un arnés de puerta, es el cableado utilizado para el control de apertura de la chapa, vidrios y seguros eléctricos. El material, es considerado crítico debido al tiempo de tacto que tiene, pues es ensamblado en un tiempo menor a 2 horas, una vez que es solicitado por señal de Volkswagen.

El proceso de secuenciado de arnés de Puerta, es un sub almacén que cuenta con 600 m², cuenta con una estantería con cuatro niveles. El almacén es de tipo dedicado. En promedio se surten 300

arneses por turno. Se almacenan aproximadamente 2,000 piezas de arneses en sus diferentes versiones para la línea de producción del New Beetle.

El almacenamiento, se realiza de acuerdo la fecha y llegada de cada embarque, por lo cual existe desperdicio de espacio en estantería, por otro lado, no se tiene inventarios confiables debido al error humano.

En la siguiente ilustración 14, podemos observar un esquema general del proceso manual del Arnés de Puerta.



Ilustración 14. Arnés de Puerta

Se recibe material del proveedor dos veces al día, el material se registra mediante una hoja en Excel y se acomoda de acuerdo al área asignada y ubicaciones libres sin llevar un control. Existen

4 personas para llevar a cabo el proceso, un operador encargado de recibir el material, otro realiza la captura de información en una hoja de Excel, una tercera recibe la información solicitada por Volkswagen y una última es la encargada de hacer el proceso de secuenciado, es decir, busca el material dentro de la zona de estantería por medio del archivo en Excel y coloca el material en un dispositivo de plástico con capacidad de 5 piezas. Posteriormente es llevado a la zona de expedición.

Tomando en cuenta que el proceso es manual, lento y que la demanda es más rápida que el proceso operativo, se han generado paros de línea. Los problemas más comunes son:

- Constantes errores de secuenciado, se envían materiales erróneos a la línea de montaje.
- Inventarios no confiables, el proveedor envía excedente de material de requerido, que trae como consecuencia altos niveles de inventario.
- No se tiene una integración con las áreas involucradas. Los archivos se tienen que pasar vía USB.
- Se requiere de cuatro personas para realizar el proceso operativo.
- Se envía material correcto desde el almacén, sin embargo, en el transcurso de su traslado, el material es tirado y llega en desorden a la línea de ensamblado, por lo cual se generan paros de línea por surtido de material incorrecto.

A continuación se muestra uno de los reportes utilizados por personal operativo, que forma parte de las herramientas que se tiene para el control de existencias.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Almacén	Status	Fecha Recibo	Fecha Salida		PKN	Proveedo	Embarque	SEQ	Ubicación	Pasillo	Fila	Nivel	
1														
2	1	Stock	06/01/2015 11:53		PRINCIPAL	1504290773	3720	101051		J000603	J		6	3
3	1	Stock	06/01/2015 12:02		PRINCIPAL	1504390121	3720	101078		I000703	I		7	3
4	1	Stock	14/01/2015 04:51		PRINCIPAL	1504590248	3720	101410		J000801	J		8	1
5	1	Stock	13/01/2015 05:18		PRINCIPAL	1504592174	3720	101113		J000802	J		8	2
6	1	Stock	11/06/2015 10:39		PRINCIPAL	1527640067	3720	103945		J001303	J		13	3
7	1	Stock	07/07/2015 04:30		PRINCIPAL	1532690026	3720	104479		J000201	J		2	1
8	1	Stock	27/08/2015 17:41		PRINCIPAL	1533690032	3720	105930		I000604	I		6	4
9	1	Stock	12/08/2015 16:02		PRINCIPAL	1535740056	3720	105494		J000504	J		5	4
10	1	Stock	12/08/2015 16:10		PRINCIPAL	1535740070	3720	105494		J001302	J		13	2
11	1	Stock	12/08/2015 16:02		PRINCIPAL	1535740094	3720	105494		J001002	J		10	2
12	1	Stock	12/08/2015 16:00		PRINCIPAL	1535740124	3720	105494		J001004	J		10	4
13	1	Stock	12/08/2015 16:00		PRINCIPAL	1535740148	3720	105494		J001101	J		11	1
14	1	Stock	12/08/2015 16:02		PRINCIPAL	1535790181	3720	105494		J001001	J		10	1
15	1	Stock	28/09/2015 10:38		PRINCIPAL	1540796154	3720	106721		I000203	I		2	3
16	1	Stock	07/10/2015 18:58		PRINCIPAL	1542191629	3720	107106		J000703	J		7	3
17	1	Stock	07/10/2015 04:35		PRINCIPAL	1542192060	3720	107106		J000203	J		2	3
18	1	Stock	30/09/2015 16:11		PRINCIPAL	1542192077	3720	106721		J000302	J		3	2
19	1	Stock	07/10/2015 18:59		PRINCIPAL	1542240143	3720	107106		J000803	J		8	3
20	1	Stock	07/10/2015 04:31		PRINCIPAL	1542240433	3720	107106		J000502	J		5	2
21	1	Stock	07/10/2015 04:31		PRINCIPAL	1542240594	3720	107106		J000903	J		9	3
22	1	Stock	07/10/2015 09:27		PRINCIPAL	1542291282	3720	107106		J000701	J		7	1
23	1	Stock	07/10/2015 09:30		PRINCIPAL	1542291374	3720	107106		J000304	J		3	4
24	1	Stock	07/10/2015 04:51		PRINCIPAL	1542291831	3720	107106		I000304	I		3	4
25	1	Stock	07/10/2015 04:49		PRINCIPAL	1542292081	3720	107106		I000102	I		1	2
26	1	Stock	07/10/2015 04:35		PRINCIPAL	1542340621	3720	107106		J000303	J		3	3
27	1	Stock	02/10/2015 04:46		PRINCIPAL	1542390817	3720	106894		J000402	J		4	2
28	1	Stock	05/10/2015 12:24		PRINCIPAL	1542391371	3720	106972		J000604	J		6	4
29	1	Stock	05/10/2015 04:48		PRINCIPAL	1542392071	3720	106972		J000501	J		5	1
30	1	Stock	07/10/2015 04:31		PRINCIPAL	1542440529	3720	107106		J000702	J		7	2
31	1	Stock	02/10/2015 04:56		PRINCIPAL	1542490470	3720	106919		J000601	J		6	1
32	1	Stock	05/10/2015 03:55		PRINCIPAL	1542490814	3720	106940		J001304	J		13	4

Ilustración 15. Reporte de existencias

El formato antes mencionado, es usado por un operador o analista para buscar el material que es requerido por Volkswagen y que será enviado a la línea de ensamble. El proceso de gestión es completamente manual y con ello, se puede observar que el margen de error crece considerablemente.

CAPITULO IV

IV.- Implementación.

4.1.- Implementación del sistema de Gestión y Monitoreo en el recibo de Transporte de Materiales.

Después de realizar un análisis de la problemática y consecuencias del punto **denominado Gestión en el flujo de transporte para el área de recibo de materiales**. Se describe la solución que se propuso a este proceso.

Se Plantea el diseño de un sistema de Gestión y Monitoreo para la recepción de transportes, el cual involucra a las áreas de: Vigilancia, Disposición de materiales, Recibo de materiales y Control de salida de Vigilancia.

El sistema cuenta con dos tipos de monitoreo, uno para vigilancia, otro para disposición y recibo de materiales. En cada uno se puede visualizar información requerida para cada área. Esto con el fin de tener una monitorización del estado de cada uno de los transportes que arriban al almacén, así como la disponibilidad de cada una de las rampas que tiene el almacén de DHL.

Mediante el sistema se registran datos del operador, nombre de la empresa, tipo de transporte, material que trae, hora de llegada, hora de descarga y hora de salida del almacén. Esta información es gestionada de forma automática para tomar decisiones de asignamiento de rampas disponibles y control de tiempos en cada una de las actividades del proceso de recibo de transportes.

En el sistema se pueden establecer tiempos de cada una de las actividades, con el fin de que, el sistema este monitoreando los tiempos asignados a cada actividad y generar mensajes de alerta sobre tiempos fuera del rango asignado y visualizarlos en el monitoreo de las diferentes áreas de forma automática. Esto funciona para hacer más eficiente el proceso, ya que se estarán generando indicadores de desempeño que podrán visualizar las gerencias de DHL.

El sistema de monitoreo muestra 15 registros, los cuales están diferenciados por 3 colores: Blanco, para transportes que estén dentro del tiempo acordado, es decir, que tienen un tiempo menor a 1 hora de haber registrado en caseta de vigilancia. Amarillo, para los transportes que tengan más de 2 horas de haberse registrado y menos de 4. Rojo, los que cuenten con un tiempo

de estadía mayor a 4 horas o este asignado por el área de disposición como material crítico y que tiene que ser descargado de forma inmediata.

En la siguiente ilustración se muestra el monitoreo del sistema, asignado al área de Disposición de materiales, donde se visualiza información del transporte que se ha registrado en el almacén de DHL.



Recepción de Transportes

05-Nov-15

09:50

PROVEEDOR	Jit-Ruta	Tipo de Transp.	Placas	Hora de Llegada	REMISION	Hora de Enrampe	Hora de Salida P.	Estatus	RAMPA	Prioridad
Armex	R58	Torton	9823H	04:30	7,823			En espera		Crítico
Sekuit	Jit90	Full	923K	06:20	394			En espera		Normal
HPENZER	R43	35	961EY7	06:45	937			En espera		Normal
VITRO	R83	40	8349ET5	07:03	83482			En espera		Normal
Armex	R45	48	9823H	07:12	7823			En espera		Normal
DECOPLAST	R93	53	97AA3A	07:35	398			En espera		Crítico
WEXLER	Jit23	3.5	834G	08:01	93894	08:15	09:55	En descarga	2	Normal
Litografia	Jit825	Full	035HH	08:05	39834	08:23		En descarga	1	Normal
Mecaplast	R90	Full	349H	08:14	8234	08:32		En descarga	4	Normal
Wexler	R12	40	09578M	08:42	4383	09:00		En descarga	3	Normal
Neir Mecaplast	Jit32	35	034NF	08:53	3298	09:23		En descarga	6	Normal
Corcorde	Jit65	35	9834KM	09:10	784	09:25		En descarga	5	Normal
Saval	R93	Full	2394F	09:30	8934	09:35		En descarga	7	Normal
Pelser	R62	48	1892G	09:33	9462			En espera		Normal
Arcomex	E24	48	7238V	09:45	73523			En espera		Normal

Ilustración 16. Monitoreo de Recibo de Transporte

Si el transporte se encuentra dentro de una planeación y llega a la hora acordada, el sistema es capaz de asignar de forma automática la rampa que se encuentre libre o este próxima a ser liberada, sin necesidad de pasar por el área de disposición para su asignación.

El tiempo asignado de cada actividad, es gestionado por el sistema y reflejado en el monitoreo. En pantalla, se muestran 15 registros. El conteo del tiempo inicia una vez que el transporte es registrado en vigilancia, el tiempo de la primera fase debe ser menor a una hora y el color asignado es el blanco, que quiere decir, que se encuentra dentro de un horario normal. El color amarillo, es la segunda fase, para el transporte que tiene un tiempo mayor a una hora y menor a

cuatro de estar estacionado fuera del almacén o enrampado. El sistema colocará el registro del transporte en color Rojo, emitiendo alertas de que se ha superado el tiempo permitido, cuando el transporte se encuentre con un tiempo mayor a 4 horas o el transporte este asignado como crítico, estas alertas se estarán reflejando en el monitoreo de las diferentes áreas involucradas, incluyendo a las supervisiones. La implementación de este sistema está planeada estratégicamente, con el fin de aumentar la productividad y hacer más eficiente el proceso en general de recibo de materiales, al comprometer al personal operativo con sus actividades en el horario acordado.

El sistema de monitoreo visualizará información en tiempo real, como el transporte que se encuentra en espera, el próximo a descargar, el que se encuentra enrampado, así como el que está próximo a liberarse. Una vez que el transporte se encuentre en el área de recibo, el capturista valida la información que muestra en el sistema de monitoreo y registra en sistema la hora de inicio de descarga. A partir de este momento el sistema inicia el conteo de tiempo asignado para este proceso, en caso de estar próximo a terminar el tiempo acordado, el sistema mandará alertas sobre el tiempo límite permitido.

Al terminar de descargar el material, el personal de captura en recibo, registra la salida en sistema y vigilancia valida la información que se refleja.

Algunas ventajas que se logran con este sistema son:

- ✓ Reducir el tiempo de estadías.
- ✓ Automatizar y optimizar el Proceso de Recibo de Transporte para el almacén de DHL.
- ✓ Información en tiempo real
- ✓ Gestión eficiente del recibo de transporte
- ✓ Integración de las áreas involucradas
- ✓ Plataforma de planeación compartida
- ✓ Generación de indicadores de productividad, retardos, unidades recibidas vs meta, estadías, número de transportes locales, nacionales y propios.

4.2.- Implementación de Sistema de Interpretación de Etiquetas.

Después de analizar el problema que se menciona en el tema **3.2.**, se hace la propuesta para realizar el diseño e implementación de un **sistema para la interpretación de etiquetas** usando herramientas tecnológicas de radiofrecuencia y códigos de barras. La solución propuesta es: leer el código de barras de la etiqueta de proveedor en el formato que se encuentre e ingresarla a un sistema para ser traducida la información a un formato estándar, requerido por Volkswagen y funcional para el sistema WMS de DHL.

Si la información se encuentra en un formato estándar, entonces puede ser ingresada al Sistema de Administración Logístico y podrá hacer la manipulación de toda la información en tiempo real y compartido con las áreas involucradas.

Con esta solución se eliminan los procesos manuales y duplicidad de tareas que se realizan actualmente, mediante el uso de herramientas de radiofrecuencia y código de barras, el proceso se hace eficiente, rápida y confiable.

Esta propuesta forma parte de una solución integral que se anexará a la solución general, que ayudará a resolver otras problemáticas que se encuentran en el proceso.

El sistema está planteado de forma independiente a la solución general, ya que no existe una compatibilidad de la plataforma en que fue desarrollado, sin embargo, se logra una conexión de información por medio de una generación de archivos de texto en un formato requerido.

En la ilustración 17, se describe de manera general la solución que se le dio a este problema para automatizar y optimizar el proceso de recibo de materiales, mediante herramientas tecnológicas de radiofrecuencia y código de barras.

Solución Propuesta

Sistema de interpretación de etiquetas (SIE), Sistema que realiza la transformación de etiquetas de proveedores que contienen información no estándar a información estándar, funcional para el WMS



Conclusión: Con el SIE, se puede hacer la lectura de código de barras de **etiquetas** no estándar y transformarla a información Estándar para ser utilizada por WMS, con esto se automatiza y optimiza el proceso de recibo y gestión de almacenaje



Ilustración 17. Sistema de Interpretación de Etiquetas

El proceso inicia con la lectura del código de barras de etiqueta de proveedor, mediante una lectora de radiofrecuencia, el sistema toma la lectura de código de barras y realiza una interpretación del número de parte para transformarlo a, un número de parte con formato estándar requerido por VW, en tiempo real. Toda la información es almacenada en una base de datos local. Al finalizar la recepción de todos los números de parte que trae el embarque son generados en un archivo de texto plano, donde viene toda la información ya traducida en formato estándar como: número de parte, cantidad y proveedor. El sistema es capaz de enviar éste archivo de texto de forma automática al sistema de Administración para su inserción en la base de datos en cuestión de segundos. El WMS toma la información y la ingresa al sistema de forma automática. Por otra parte, se inicia el proceso de generación de etiquetas en formato estándar, funcionales para el almacén de DHL y Volkswagen, conocidas como pallets, etiquetas que cumplen con el requerimiento de VW y el sistema WMS de DHL, donde viene el número de parte con un prefijo “p”, la cantidad de número de parte con prefijo “Q” y el código de proveedor con prefijo “P”, así como, un consecutivo generado por el sistema. Éste consecutivo es un identificador

único y es utilizado para hacer movimientos dentro del almacén así como tener una rastreabilidad del material desde su entrada hasta su salida.

Con la solución antes mencionada, se resuelve el problema de estandarización de etiquetas de proveedores, que no cumplen con lo requerido por Volkswagen, dando como resultado una optimización y automatización en el proceso de recibo de materiales para DHL e ingreso de información a un sistema. Mediante esta propuesta se eliminan varios procesos manuales, errores por el factor humano y duplicidad de tareas. Como resultado de este proyecto, el proceso de recibo de materiales es ahora mediante un ingreso de información con herramientas tecnológicas de una forma automatizada, rápida, segura y eficiente. Por otra parte, el flujo de información está disponible para todas las áreas involucradas en tiempo real.

Se concluye después del término de este proyecto que sí existe una mejora en los siguientes procesos:

- ✓ Se logra el ingreso de información en el área de recibo, de proveedores que no cuentan con etiquetas estándar, mediante herramientas tecnológicas y un Sistema Logístico que hace la interpretación de la información de proveedor a información requerida por el sistema de DHL.
- ✓ Se logra una disminución del stock de materiales, mediante inventarios confiables.
- ✓ Se hace una centralización de las áreas involucradas para el intercambio de información en tiempo real.
- ✓ Se reducen tiempos de estadías con la automatización en el flujo de transporte, mediante un sistema de monitorización y planeación.
- ✓ Se reducen errores de secuenciado mediante la implementación de herramientas de RF
- ✓ Se logra una reducción de tiempo en el proceso de facturación de servicios.
- ✓ Eliminación de tareas manuales para la entrada de materiales.
- ✓ Control interno de entradas y salidas de transporte.

Después de analizar el punto 3.3, sobre las problemáticas que se tienen en el almacén, se propone la siguiente solución:

4.3.- Solución propuesta para Gestión de Materiales.

El diseño de un sistema para la gestión de materiales dentro del almacén. Se basa en el siguiente esquema general, donde se pueden observar los distintos movimientos que se usan y que pueden realizarse por medio del sistema, que puede ser gestionado de forma automática, eficiente y en tiempo real, como se muestra en la siguiente ilustración:

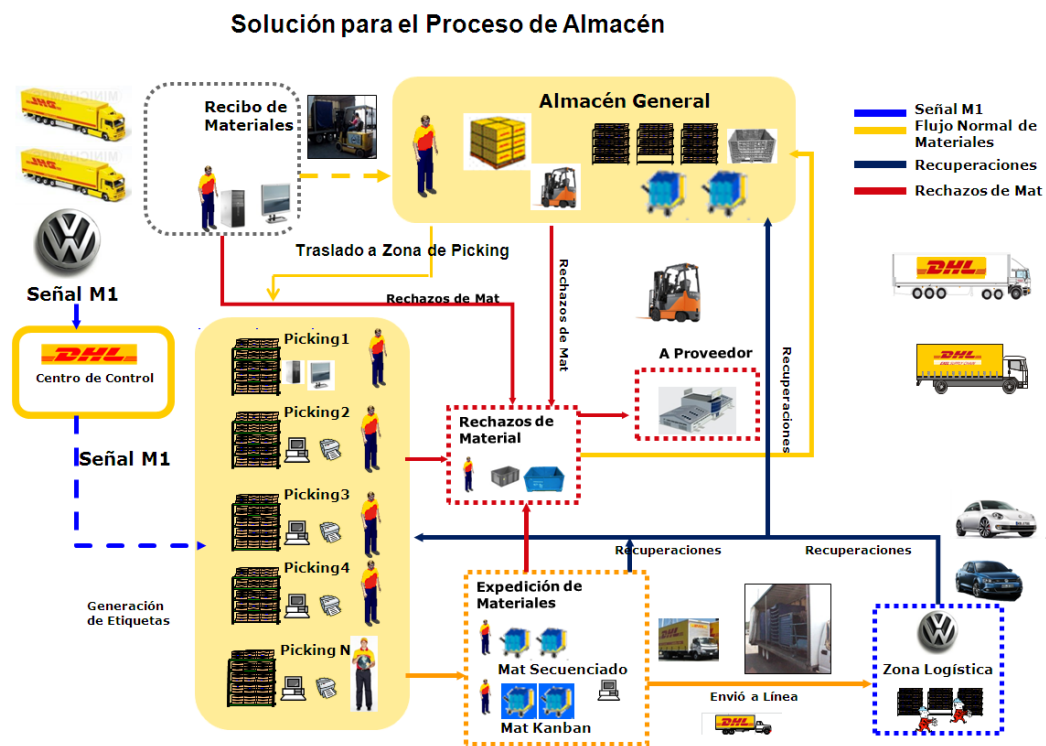


Ilustración 18. Esquema General del WMS

En la figura anterior, se describe la solución propuesta para el proceso de almacenaje mediante el diseño de un sistema de gestión Logística. Para esto, en primera instancia, es necesario definir las áreas físicas dentro del almacén, así como, la configuración en el sistema. Dichas áreas, es la ubicación donde se colocan los materiales dentro del almacén y que será tomado como referencia en el sistema. A continuación se describen las áreas que se utilizan en el sistema:

- ✓ **Recibo.** Área donde se descarga el material de proveedores y zona virtual en el sistema, donde se tiene información de los materiales recibidos, así como fecha y hora.

- ✓ Estantería. Zona física donde se ubica el material después de hacer la recepción y Ubicación virtual dentro del sistema, donde se encuentra el stock de materiales en contenedores completos.
- ✓ Picking. Zona física donde se encuentra el material en unidades y lugar donde se realiza el proceso de secuenciado. A nivel de sistema, es la zona virtual donde se registra el material por pieza y datos de secuenciado de partes.
- ✓ Expedición o envío a línea. Zona donde se verifica y embarca el material que será enviado a la línea de producción, a nivel de sistema, es la parte, donde se registra el material enviado a línea.
- ✓ Rechazos o cuarentena. Zona física y virtual, donde se ubica el material dañado o que no cumple con las normas de calidad.

El proceso inicia, cuando VW envía el requerimiento del material para el auto correspondiente, toda esta información es enviada bajo la intranet de Volkswagen. DHL recibe la información bajo un archivo de texto y es ingresada al sistema WMS. Cada archivo contiene información como: número de secuencia, PKN, fecha y hora en que se genera, código de proveedor, parte y cantidad requerida. De forma paralela, el área de recibo ingresa materiales al almacén físicamente y en la base de datos del sistema. El recibo de materiales, es la parte donde se alimenta el sistema y donde se ven afectados los niveles de stock en la zona de picking y estantería.

Por otro lado, al llegar la información requerida por Volkswagen a la zona de Picking en sistema, es descontado el material por pieza, en base a la cantidad requerida generada en el archivo de texto de forma automática, en paralelo, se genera una etiqueta de secuencia y de contenedor.

El proceso es, el personal operativo recoge su etiquetas correspondientes y las ordena de menor a mayor, se busca el material dentro de la zona de picking y se compara con la etiqueta del material

de forma visual, en caso de ser correcta, es puesta en un dispositivo metálico y es trasladado a la zona de expedición, en caso contrario, se tiene que buscar el material indicado.

Cuando el sistema, detecta un nivel mínimo para un número de parte, se genera una etiqueta de movimiento de la zona de estantería a zona de picking, para este caso, se tiene que realizar un movimiento físico y en sistema, el movimiento que se realiza es, tomar el material que viene en caja o pallets que se encuentra en estantería y se despaletiza para dejarlo en piezas en la zona de picking, con esto, se alimenta los niveles de stock de materiales y en la zona de picking físicamente, este proceso se ejecuta de manera cíclica para todos los materiales cada vez que exista un stock mínimo.

En la zona de expedición. El operador es responsable registrar el número de contenedor en sistema por medio de una lectora de radiofrecuencia, con esto, se realiza la baja del material en el almacén, por lo cual se descuenta el material del inventario.

Otro movimiento, es el envío a la zona de rechazos o cuarentena, esto sucede, cuando se encuentra material dañado u obsoleto en el área de recibo, estantería o en la zona de expedición, por lo cual, se puede mandar a la zona de rechazos.

Mediante el diseño del sistema, se tiene una gestión de inventario eficiente en tiempo real. Los materiales que requiere Volkswagen, son descontados de manera automática del almacén de DHL una vez que envía su requerimiento, por otro lado, el almacén se alimenta mediante el proceso de recibo de materiales, lo anterior hace que los inventarios sean actualizados de forma automática. Una parte importante para este sistema, es la rastreabilidad de los materiales, se tiene con precisión la ubicación del material enviado de acuerdo a PKN solicitado, así como, datos como: lugar donde se encuentra, fecha y hora de envío, cantidad proporcionada, material que se ensambló. Con lo anterior, el resultado es, un inventario confiable que puede ser consultado en tiempo real por el cliente, proveedores y áreas involucradas.

Una vez que se obtiene el control del proceso de gestión de inventario de forma general, nos enfocamos a un proceso que es tratado de forma independiente al proceso antes mencionado y que ha traído altos costos por errores en el envío de material incorrecto. El proceso de arnés de puerta, que se describió en el punto 3.4. Este proceso, es administrado por medio de un sistema de almacenamiento dedicado, lo cual se tiene desperdicio de espacio. Mediante el análisis realizado, se concluye que la mejor opción es manejarlo por medio de un sistema de almacenamiento aleatorio. Por ello, se realiza el diseño e implementación de un sistema para la

gestión y secuenciado de arnés de puerta, con el fin de optimizar el espacio ocupado y minimizar el margen de error humano en el envío de materiales.

4.4.- Solución con Herramientas de RF y Código de Barras.

4.4.1.- Implementación de Sistema gestión y Pokayoke para Arnés de Puerta.

El diseño e implementación de la solución, es un sistema de gestión en un sub almacén para el arnés de puerta, mediante un tipo de almacenamiento aleatorio de acuerdo a los niveles de consumo y un envío correcto de material haciendo uso de un sistema de validación de partes. Para el sistema de arnés de puerta se incluyen procesos independientes al Sistema Logístico general, que se está proponiendo debido a que el proceso de gestión para éste material es manipulado de forma diferente.

Los procesos que se incluyen el sistema son:

- ✓ Recibo de materiales: Los datos como PKN, fecha y cantidad del arnés de puerta, son ingresados a una base de datos local del sistema de acuerdo a ubicación que se le asigne dentro de la estantería.
- ✓ Gestión: La administración y control del material, es realizado de forma automática por el sistema.
- ✓ Secuenciado: El sistema recibe la información solicitada mediante el PKN y el material es buscado de forma automática dentro del inventario, una vez encontrado se asigna el PKN solicitado y se procede a la generación de la etiqueta.
- ✓ Pokayoke: Se valida la etiqueta de proveedor con la información que solicita Volkswagen, con esto se minimiza el margen de error por material equivocado.

En la siguiente ilustración se muestra el diseño general del sistema, para el proceso de arnés de puerta.



Ilustración 19. Sistema de Arnés de Puerta

De la figura anterior, se describen las funciones que contempla el sistema:

- 1- Se realiza el recibo de materiales del proveedor de arnés de Puerta.
 - i) El sistema asigna de manera automática y aleatoria, una ubicación para cada arnés de puerta, de acuerdo a la disponibilidad de la ubicación que se encuentra en estantería, guiado por fila, columna y nivel.
 - ii) La información se registra en una base de datos, se guarda el PKN y la ubicación donde se encuentra el material, fecha y hora en que se dio de alta.
 - iii) Cada arnés de puerta contiene 2 piezas, izquierdo y derecho.

- 2- VW envía a DHL el PKN requerido para la secuencia correspondiente, en un archivo de texto por medio de su intranet.
- 3- El sistema lo recibe y realiza la búsqueda del material en la base de datos, de acuerdo al PKN solicitado.
- 4- Una vez encontrado, el sistema asocia el PKN con el número de secuencia que Volkswagen pide y se generan dos etiquetas, con el número de secuencia, PNK requerido por VW, fecha y hora, así como, la ubicación donde se encuentra el material dentro de estantería.
- 5- El operador se traslada a la ubicación física donde se encuentra el material en estantería y valida el PKN por medio de una lectora de radiofrecuencia, así como la ubicación donde se encuentra el material, confirma su salida liberando la ubicación dentro del sistema.
- 6- Se valida primero la etiqueta de material izquierdo, posteriormente el lado derecho hasta completar 5 piezas.
- 7- En caso de ser la correcta deja avanzar, de lo contrario marca un error, indicando que no es el PKN correcto.
- 8- Al finalizar las 5 piezas, con el uso de la lectora se valida el orden de los materiales puestos en cada uno de los contenedores. Con esto se confirma el correcto material y la ubicación exacta dentro del contenedor.
- 9- Se envía el material a la zona de montaje dentro de las instalaciones de Volkswagen.

CAPITULO V

5.1.- Conclusiones.

La realización de este proyecto, permitió adquirir conocimientos claros del funcionamiento general del proceso de almacenaje para DHL, identificando las fortalezas y las mejoras que se tienen en cada uno de los procesos.

Se disminuyó el tiempo de estadías de transportistas mediante una gestión y monitoreo eficiente en el recibo de materiales, derivado de esto, se minimizó el inventario de materiales en almacén, así como, se redujo el riesgo por robos de materiales fuera del almacén, el tiempo de espera es máximo de una hora y treinta minutos, desde que se registra hasta su salida del almacén de DHL.

El sistema logístico ayudó en agilizar los pagos de servicios de clientes, mediante el intercambio de información de una forma más rápida, confiable y en tiempo real. El área de cuentas por pagar ahora cuenta con la información de los materiales en tiempo real, que ayuda a realizar las facturas de los servicios proporcionados.

Se consiguió un uso eficiente de etiquetas, se consideraba un desperdicio la generación de éstas, debido a que no se les daba un uso adecuado al 100%, ya que no cumplían con el estándar y por consiguiente, solo eran empleadas para identificación del material. Con esta solución se tiene un mejor control en la gestión y rastreabilidad de materiales dentro y fuera del almacén, por medio de herramientas de radiofrecuencia y código de barras.

Se obtuvo una integración de las áreas por medio de intercambio de información en tiempo real, automatizando y optimizando los procesos de almacenaje.

Se tienen inventarios confiables y pueden ser visualizados por las diferentes áreas involucradas en tiempo real y por consiguiente se minimizaron las pérdidas de materiales que tenían.

Se eliminan los procesos manuales y duplicidad de tareas. Por consiguiente se redujo el personal operativo en algunos procesos.

Se minimizan tiempos de operación de los procesos de gestión de almacén y secuenciado de materiales.

De manera general se lograron ahorros de recursos en las operaciones dentro del almacén y áreas administrativas.

5.2.- Futuras Investigaciones

Teniendo en cuenta la magnitud del problema y la probable trascendencia de las mejoras en las propuestas, se recomienda la más inmediata implementación de las soluciones para los problemas que aun se encuentran en el almacén. Algunas mejoras podrían multiplicar los resultados que se ya se tienen.

A pesar de las mejoras en los procesos, existen importantes áreas de materia de infraestructura y logística en la que se puede trabajar para fortalecer las ventajas competitivas y proporcionar un valor agregado a los clientes y proveedores, para lograr alianzas que puedan ayudar a tener un crecimiento constante para la empresa.

En particular, se requiere fortalecer el proceso de control de dispositivos. La pérdida de cada uno de éstos, implica grandes pérdidas para la empresa que se reflejan año con año.

Por otra parte, la problemática con la gestión de transporte externo, es un área de oportunidad, donde se puede realizar una propuesta tecnológica mediante GPS y tecnologías de la información y comunicación, para lograr grandes ahorros en el transporte.

5.3.- Carta de la Empresa



Puebla, Pue. A 15 de Abril del 2016

DHL SUPPLY CHAIN S.A de C.V
Km. 117 Autopista México Puebla N° 200
Nave 4-A Parque Industrial Finsa
Cauatlancingo, puebla
72710, MEXICO

A quien Corresponda

Extiendo la presente para acreditar el trabajo que el alumno **GILBERTO MOLINA MARCELINO**, ha concluido a lo largo de estos meses. La información que nos ha proporcionado ha sido esencial para el crecimiento de nuestra empresa. Gracias a los resultados obtenidos, hemos logrado mejoras en los procesos operativos y administrativos de la empresa ayudando significativamente en la reducción de tiempo, personal y costos en nuestros procesos y servicios que nos demandan nuestros proveedores y clientes.

Agradezco a la UPAEP por permitir a sus alumnos enfocar sus proyectos a empresas reales generando un impacto positivo para las dos partes involucradas.

A handwritten signature in black ink is written over a circular blue ink stamp. The stamp contains the text "UPAEP" and "DHL SUPPLY CHAIN".

Atte.
Ing. Jose Luis Nava País
Tel.222 2 04 99 77
Gerente de Operación de Sistemas

5.4.- REFERENCIAS

DHL. (2004). *Proceso de Secuenciado*. Puebla: DHL.

Ballou, R. H. (2004). *LOGISTICA, ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. Mexico: Pearson Education,.

Baudin, M. (2008). *Desarrollo de la Logística Lean en Diversos Tipos de Industrias*. Madrid: TGP HOSHIN.

DHL. (2004). *DHL*. Obtenido de DHL Servicios Logísticos para el sector automotriz:
<http://www.dhl.com.mx/es/logistica>

Donald J. Bowersox, D. J. (2002). *SUPPLY CHAIN LOGISTICS MANAGEMENT*. Michigan: Mc Graw Hill.

El almacén en la Logística. (2012). Obtenido de <http://www.mailxmail.com/>:
<http://www.mailxmail.com/curso-logistica-almacen-almacenaje/logistica-empresa>

Gigch, J. P. (1990). *Teoría general de Sistemas*. Editorial Trillas.

Hernández, L. S. (2011). *Diseño de un Sistema Logístico*.

John J. BARTHOLDI, I. S. (2011). *WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE*. Atlanta: The Supply Chain and Logistics Institute.

John T. Mentzer, W. D. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics* , 1-25.

Juan, P. (5 de junio de 2015). El manejo de los inventarios en las PYMES. Puebla, Puebla, México.

Monden, Y. (1998). *Sistema de producción*.

Muñoz, R. F. (2008). *LIBRO DE LOGISTICA DE ALMACENES*.

Muñoz, R. f. *Logística de Almacenes*.

Nichols Jr, R. B. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. USA: Prentice Hall.

Ohno, T. (1983). *Toyota Production System*. Ediciones IIE.

SHIGEO, S. *Source Inspection and the Poka-yoke System*. Oregon.