

# PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA

ADRIANA MUÑOZ COBO<sup>1</sup>

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Especialización en Gerencia Logística integral

## *Resumen*

El presente estudio tiene como objetivo principal disminuir los tiempos en el almacén principal Epsa Palmira, se define como los procesos en el almacén, el recibo, manejo, pre alistamiento, despacho e inventarios, de mercancías(materiales), los cuales serían parte clave en este proyecto. Cada uno de ellos presenta inconvenientes dentro de la cadena de abastecimiento, enfocándonos en las respuestas a la hora de realizarlos; en estos momentos el Almacén Epsa Palmira se maneja manualmente para cada uno de dichos procesos, se basa en un ERP (SAP), para sus trazabilidades y contabilizaciones, pero su forma en sí del manejo, recibo, despachos e inventarios es tradicional, es decir se elabora de forma manual y se busca llegar a un grado alto de optimización de estos trabajos realizando una inversión e implementación de alguna tecnología que se integre con el sistema de la compañía; realizando algunos estudios de optimización de procesos para escoger una tecnología y realizar pruebas la compañía se reunió con algunos proveedores escogiendo a Ubimax para la prueba e implementación de realidad asistida (Smart Glasses), dentro del almacén principal Epsa Palmira, estando en la etapa de evaluación del piloto a realizar.

**Palabras Clave:** Realidad asistida, Ubimax, automatización de almacenamiento.

## *Abstract*

The main objective of this study is to reduce the time in the main warehouse Epsa Palmira, it is defined as the processes in the warehouse, the receipt, handling, pre-shipment, dispatch and inventories, of merchandise (materials), which would be a key part in this project. Each of them presents disadvantages within the supply chain, focusing on the answers when making them; At present, the Epsa Palmira Warehouse is manually managed for each of these processes, it is based on an ERP (SAP), for its traceability and accounting, but its management, receipt, dispatch and inventory form is traditional, it is elaborated manually and it is sought to reach a high degree of optimization of these works by investing and implementing some technology that is integrated with the company's system; conducting some process optimization studies to choose a technology and perform tests the company met with some suppliers choosing Ubimax for testing and implementation of assisted reality (Smart Glasses), within the main store Epsa Palmira, being in the evaluation stage of the pilot to perform.

**Keywords:** Assist reality, Ubimax, storage automation.

## 1. INTRODUCCION

En el contexto de la administración de almacenes, en la entrega, recibo, organización y control de los inventarios es bien sabido que se realiza de forma manual, teniendo de esta manera una muy alta probabilidad de equivocarse a la hora de escribir de acuerdo al proceso a realizar. En el inventario manual se presentan falencias a la hora de escribir los códigos, descripciones o cantidades, cuando realizamos una entrada de material o despacho del mismo, es muy probable que hayan errores y se genere falencias en los cruces con el sistema, cuando se maneja un Almacén de forma manual. En un Almacén el tener un buen control de la ubicación de los elementos que se tienen es una buena práctica, ya que en su defecto agilizaría en cada inventario, despacho y entrada de la mercancía. Se debe tener en cuenta que los almacenes son muy importantes para la compañía, la buena administración y ejecución dentro de él, fortalecen la compañía, se presenta reducción de pérdidas de tiempo y costos. Este problema es notado en cualquier empresa no importando su tamaño, para poder llegar a tener un adecuado manejo del área logística y Almacén, es necesario implementar herramientas y tecnologías necesarias para poder controlar este problema. Por consiguiente, para que el Almacén Epsa Palmira tengan un funcionamiento adecuado es de vital importancia invertir y poder optimizar el uso de los espacios físico, para la realización de actividades buscando maximizar la eficiencia de ellos, donde el objetivo final es implementación DE REALIDAD ASISTIDA para el control total de materiales para el almacén Epsa Palmira.

“Celsia es la empresa de energía del Grupo Argos que ha redefinido su estrategia alrededor del cliente con un innovador portafolio de energía para Ciudades, Empresas y Hogares. La compañía tiene presencia en Colombia, Panamá y Costa Rica y una capacidad de generación de 2.388 MW a través 27 centrales hidroeléctricas, térmicas, fotovoltaicas y eólicas, que generan alrededor de 7.750 GWh anuales. A través de EPSA E.S.P., Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P., Celsia tiene presencia en los departamentos del Valle, Cauca y Tolima con 16 centrales de hidroeléctricas. Asimismo cuenta en el Valle del Cauca con 79 subestaciones, 20.069 km de redes de distribución y 274 km de redes de transmisión que permiten atender a 580.000 clientes en 39 municipios del Valle y uno en Chocó (San José del Palmar). Para la atención de los clientes en estos dos departamentos, la compañía cuenta con una red de 28 centros de servicio, 1.434 puntos de pago y 49 puntos de atención telefónica. En el municipio de Tuluá y San Pedro, Valle del Cauca, más de 57.000 clientes son atendidos por CETSA E.S.P., Compañía de Electricidad de Tuluá S.A. E.S.P. En toda la organización, 1.430 colaboradores viven la cultura de innovación y servicio, y hacen realidad los principios de sostenibilidad en todas las etapas del negocio”, **Avances de los negocios y ejecución de la estrategia, Reporte integrado Celsia – 2016.**

Por ello es que se desea establecer mejoras en el Almacén Acopi, para un futuro hacer una estandarización con los demás almacenes que se cuenta la compañía a nivel nacional e internacional (15 en total: Palmira, Calima, Alban, Salvajina, Prado, Termoflores, Merielectrica, Montañitas, Hidropiedras, Buenaventura, Zarzal, Tuluá, Buga, Chiriquí, Colon).

A través del grupo de Políticas y control de Inventarios en la empresa se logró definir como principales problemas en el almacén Acopi, los siguientes:

- Pérdida de tiempos en la ubicación de los productos dentro del almacén.
- Falta de espacios.
- Desorden de los almacenes.
- Pérdida de tiempo en el recibo de mercancía.
- Pérdida de tiempo en el despacho de mercancía.
- Mal uso de los recursos. (terminales portátiles sin un software integrado, solo archivos planos).

Esto se deriva de la problemática que la compañía aún no se decide en la inversión en una sistematización de este proceso que daría una vuelta enorme para el mejor funcionamiento de los procesos dentro del Almacén Acopi de la empresa EPSA-CELSIA. Esta investigación tiene como propósito mejorar las condiciones administrativas del área de almacenes de la empresa EPSA-CELSIA, mediante la elaboración de un proyecto investigativo que determine los principales problemas de estructuración del área de almacenes que llevan a la compañía a presentar una desventaja ante nuestros competidores y una ineficiente operación administrativa y operativa. Además busca mejorar la rentabilidad en términos de reducción de costos, tanto en utilidades como en la adopción de técnicas administrativas y organizacionales que permiten una mayor eficiencia

## **PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

A continuación se presentan los principales conceptos y teorías necesarias para el desarrollo de la siguiente investigación:

- Almacén Su etimología proviene de la voz antigua "ALMAGACE" originada de la palabra árabe AL-MAKHZEN" (tesoro).
- Define el recinto o edificación donde se guardan, custodian, a copian, y se preservan los materiales necesario para las operaciones de la empresa o las mercancías y articulo para la venta.
- Realidad asistida etimológicamente proviene del adjetivo " real" y del sufijo abstracto "idad" que indica cualidad de
- La realidad aumentada o AR se diferencia del resto por ser un complemento en el entorno real con objetos digitales. Vamos, que ves todo lo que tienes a tu alrededor, pero el ordenador del equipo que llevas frente a los ojos podres reproducir sobre este entorno objetos, animaciones o datos que realmente no están ahí.

## **ESTADO DEL ARTE**

### **Historia**

De acuerdo a lo que Morton Heilig (1950). escribió sobre una mejora en el cine, que fuera algo que pudiera abarcar todos los sentidos de una manera acertiva conectando a las personas con lo que sucede en la pantalla. Morton Construyo un prototipo llamado el Sensorama en 1962. En 1968, Ivan Sutherland y Bob Sproull, construyeron el primer visor de montaje en la cabeza para Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Pero este era muy antiguo en términos de Interfaz de usuario y realismo, este visor que debía ser usado por el usuario era en tamaño dimensionado debía colgarse del techo, y solo mostraba gráficos simples. A finales de los 80 se crearon los primeros guantes y gafas de la realidad virtual por Jaron Lanier. en 1992, cuando se introdujo el termino de Realidad Aumentada por Tom Caudell se buscaba solucionar el problema de los tableros por cable que utilizaban los empleados, brillo la idea de las gafas espaciales y tableros virtuales sobre los tableros genéricos, así sería la aumentada y salió esta definición.

La realidad está sujeta a dos componentes, 1. una escena real. 2. información adicional asociada a esa escena. Estos dos elementos se unen en una pantalla para formar una única imagen en un ordenador. La realidad aumentada es una tecnología más antigua de lo que parece. Es utilizada desde hace años para usos tan diversos como marcar un fuera de juego, superponer esquemas eléctricos sobre los circuitos reales o mostrar a los pilotos de combate información sobre los objetivos que ven a través de su casco. Estas primeras aplicaciones nos permiten distinguir los dos tipos básicos de realidad aumentada: la realidad aumentada está creciendo a grandes pasos por la capacidad de mejorar tecnologías e implementación en diferentes artículos, con miles de publicidad desde el teléfono móvil o unas gafas para el manejo de procesos en diferentes aspectos.

### **Antecedentes**

En los años 70 surgió la realidad aumentada y no era algo novedoso según Tom Caudell, son tecnologías orientadas a experiencias en mundos virtuales. Esto implica que se añaden un conjunto de dispositivos que la información virtual hacen interfaz con la real, esto indica que la información física no se sustituye sino que se convierte en interactiva y digital. Esta realidad integra una imagen en tiempo real a secuencias de video como forma de ampliar el mundo real. Esto incluye el uso de pantallas colocadas en la cabeza, un display virtual colocado en la retina para mejorar la visualización y la construcción de ambientes controlados a partir sensores y actuadores.

### **VENTAJAS**

Los beneficios sociales que tenemos al usar esta tecnología son:

- Es un complemento perfecto tanto para procesos de almacenes como para los inventarios.
- Permite a los operarios ser más ágiles y confiables.
- Es una tecnología muy interactiva que permite dotar de vida digital al papel.
- Tiene muchos campos donde puede aplicarse.
- Incentiva la interacción de lo digital.
- La información aparecerá masificada y esto significará un nuevo impacto relacionado a la globalización.
- Impacto positivo y gigante en el entretenimiento.
- Educación mucho más interactiva.

## PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA. [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

- Nueva forma de publicidad.

### Desventajas:

- Costos muy elevados.
- Mucho tiempo y esfuerzo para recopilar y contener toda la información mostrada por la RA.
- Las relaciones y comunicación entre personas se está volviendo más virtual y superficial que real.
- La velocidad de procesamiento que requieren los dispositivos que utilizan RA es altísimo.

Para la automatización de tareas manuales en grandes centro de distribución (CD) y centros de almacenamiento se ve la necesidad de WHOSEHOSE. Donde Capshaw, Chris 1 (2018). Describe la primera ola de automatización de materiales involucrados en un sistema de transporte. Con el pasar del tiempo muchos autores han expuesto muchas estrategias para almacenes individuales y su sistema de inventario pero también se han enfocado en los tiempo de espera para cada proceso. Esto se ve reflejado en un supermercado cuando la tasa de demanda es regulada por el nivel de stock. Según KUMAR, SHIV (2016).

Tenemos también sistemas automatizados como (AS / RS), ( Almacenamiento y recuperación), igualmente se ve en los vehículos (AVS / RS), (Vehículos autónomos y recuperación). Estas dos tecnologías son competitivas para el almacenamiento, manejo y recuperación de unidades de carga en las reservas de almacenes automatizados. Sabiendo que cada almacén tiene tres áreas : reserva, avance y cruce. Cross-dock es un área importante para la entrada y salida de camiones, no se almacenan ni si quiera temporalmente. En otra sección se hace el pre alistamiento de las reservas de acuerdo los pedidos del cliente. Estas dos secciones nombradas ocupan el 40% del total del almacenamiento en un almacén típico mientras que el otro 60% es el área de almacenamiento de pasillo estrecho con pallet de pared a pared y de piso a techo. Con esto demostramos el poder de usar herramientas analíticas en el diseño del almacén con buen control en un proceso en el que los diseñadores exploran configuraciones y materiales alternativos tecnologías de manipulación, estimar el rendimiento de cada uno para una demanda supuesta distribución, analizar los resultados y descartar la combinación tecnología / configuración o afinarlo para cumplir con los requisitos del cliente, Heragu, Sunderesh S (2011). Doblar la gestión de la demanda y optimización de inventario en la mezcla. Para que los clientes estén contentos, inventario tiene que estar en el lugar correcto a la hora que es, tener demasiado de cualquier SKU en el lugar equivocado y podrías perder dinero y sería algo negativo para servicio al cliente. Steve Banker (2017), vicepresidente de gestión de la cadena de suministro en el Grupo Asesor ARC, explica que los operarios pueden usar el inventario tradicional con herramientas de gestión más gestión de la demanda y optimización de inventario, estos tres paquetes integrados dan un fuerte golpe y que los operarios pueden usar para abordar su gestión de inventario; recalca Banker (2017), "Sabes que tienes tu inventario en el lugar correcto y en el momento adecuado ". Se debe agregar tecnología GPS paralelo de la gestión de inventarios, se manejan con satélites y dan un fuerte apoyo en la administración de inventarios en la cadena de suministro.

Expone Saenz "Que recientemente trabajó con un distribuidor de baterías que estaba usando la tecnología para rastrear el inventario en su suministro cadena y que el sistema de GPS informa sobre el estado y el rendimiento real de inventario para la compañía". "Querían saber dónde estaban sus unidades de alquiler estaban en el mercado, también los estados de carga y probabilidad de falla para aquellos unidades. Después de probar un sistema RFID que no satisfacía sus necesidades, la empresa comenzó a usar el GPS en su lugar y está feliz con los resultados. Estamos viendo empresas como Geoforce presentar soluciones que puede ayudar a rastrear el inventario en el cadena de suministro donde la visibilidad no siempre es fácil de lograr ". Los dispositivos de escaneo portátiles como computadoras portátiles están ayudando al almacén de hoy y en los DC los trabajadores se vuelven más móviles, manos libres y precisa en un mundo donde es más pequeño, pedidos más frecuentes están haciendo su trabajos más desafiantes que nunca. Pero Hobkirk dice: "Que muchos profesionales de logística están pasando por alto el verdadero valor de la tecnología; dichos dispositivos ayudan con precisión y control, pero no los vemos siendo usado frecuentemente como debería, que ve un gran volumen de operarios que usan escáneres de mano para la gestión de inventario, Porque los operadores tienen que elegir estos físicamente dispositivos arriba, luego mirarlos y volver a bajarlos, las empresas se pierden en los beneficios que las manos libres la tecnología proporciona. Los dispositivos portátiles son torpes y a menudo conducen a errores o situaciones donde los trabajadores simplemente no están rastreando todo el transacciones que podrían estar rastreando ". Hobkirk enfatiza, señalando que el costo de escáneres

## **PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

portátiles ahora están en línea con los de dispositivos de mano. "Realmente hay no hay razón para no usarlos". Aparece la inteligencia artificial (AI) y aprendizaje automático. Siguiendo con la necesidad de control de inventarios hay métodos que tiene como objetivo descubrir correlaciones entre varias propiedades de los artículos (por ejemplo, ubicación de almacenamiento, frecuencia de movimiento, etc.) e imprecisiones. El reto es que se debe cerciorar que los inventarios son actividades extremadamente lentas, especialmente cuando todos los items deben ser validados. Para reducir este esfuerzo, se pueden emplear métodos de conteo cíclico que verifican solo una muestra de los artículos. Donde encontraremos muestras significativas con diferencias y validar ítems inexactos verificando datos históricos de validación de inventarios.

### **Objetivo general:**

Elaborar una propuesta para disminuir el tiempo para cada uno de los procesos en el almacén EPSA Palmira, recibo, entrega, pre alistamiento e inventarios, mediante la implementación de realidad asistida que garantice la exactitud y oportunidad en la información.

### **Objetivos específicos:**

1. Identificar la situación actual de la compañía con respecto a la logística de almacén a través de recopilación de información y gestión del cambio.
2. Elaborar un plan de mejoras en la administración adecuada el almacén.
3. Realizar una prueba piloto con las gafas de realidad virtual, Para llevar a cabo la implementación y que garantice eficiencia y trazabilidad.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA**

La investigación se lleva a cabo con constantes visitas al almacén Epsa Palmira, de esta manera se busca evidenciar y recopilar información en cada uno de los puntos donde se planea ejercer control y mejora en los procesos, realizando acompañamiento a toda la operación para así poder conocer y entender las inconvenientes presentado en dichos proceso. También se ha investigado en muchas artículos, libros, bases de dato de la universidad y revistas, para ampliar los conocimientos del tema y aprender más sobre la tecnología que se quiere implementar. Se realizaran capacitaciones sobre nuevas tecnologías y logística para crear una cultura en el almacén. Dentro de mi rol en la compañía estoy autorizada para recopilar toda la información importante para el anteproyecto y los datos necesarios para la realización de este, de esta manera se puede hacer un informe real y acertado.

Se realiza reuniones cortas para la toma de información en cada proceso, entendiendo el cómo se realiza (paso a paso) de cada actividad en el almacén, comprendiendo la labor de cada operario desde que la mercancía(material) ingresa al Almacén en el proceso de recibo, tiene su rotación, en el proceso de pre alistamiento y hasta que sale del almacén en el proceso de despacho.

Se elabora un estudio acertado para las posibles implementaciones para esta mejora en el Almacén Epsa Palmira, teniendo en cuenta la agilidad, beneficios, eficiencia, portabilidad, comodidad para hacer del trabajo un lugar agradable y que los operarios estén en total confort; presentando como opción en primer plano la realidad virtual, optando por realizar algunas pruebas y teniendo en cuenta que se realizara una reunión con el proveedor de dicha tecnología (Ubimax) para que muestre y explique los pasos a seguir en esta fase, nos presentará como se ve la realidad en dicha tecnología (Smart glasses) y como funciona; esta tecnología es un poco avanzada y seria integrada en el ERP de la compañía. Teniendo como siguiente paso realizar una prueba piloto en dos o más procesos dentro del almacén, que se programara en un mes aproximadamente. Posteriormente teniendo éxitos en la prueba piloto se realizara una implementación total para el almacén Epsa Palmira.

## **CAPITULO No. 1. Recopilación de información.**

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

**Objetivo 1.**

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA
1. Identificar la situación actual de la compañía con respecto a la logística de almacén a través de recopilación de información y gestión del cambio.	Recopilar información del almacén acerca de los procesos.	Realizar visita al almacén Palmira.
	Sintetizar el estado del Almacen y sus componentes.	Realizar entrevista con el encargado del almacén Palmira.
	Revisión de la manipulación y control de materiales.	Realizar entrevista para el manejo y control de materiales.

Mediante la primera visita al Almacen se recopilo la información requerida para poder hacer el análisis del primer objetivo del proyecto, se hace la entrevista a un operario del Almacen Palmira revisando información sobre el almacén, sus procesos, sus sistemas de manejo de Almacen, como se manejan actualmente, que personal hay en la bodega y que jefes tienen.

**Tabla No. 1**

Procesos:
• Recibo
• Despacho.
• Pre alistamiento
• Inventario
• Devoluciones
• Reintegros
• Traslados

**Tabla No.2 Listado de operarios:**

• NOMBRES Y APELLIDOS
• WILLIAM PINILLA RINCON
• SARA MARCELA SANCHEZ OSORIO
• LUISA FERNANDA AGUIRRE VASQUEZ
• ADISNEY DE JESÚS PEREZ ROMO
• HEYVER A SALGADO ➔
• MILLER JAVIER OCAMPO LOPEZ
• JAIRO GALEANO SALGUERO
• NELSON INFANTE RESTREPO
• JAVIER ATOY POLO
• JHON EDWARD MEJIA VARGAS
• GUILLERMO DAVID QUINTERO BALLESTEROS
• JUAN PABLO RODRIGUEZ ARCILA
• GERMAN SALAMANCA RAYO
• RAUL BERNARDO MIRALLES ORTIZ
• FABIO MUÑOZ (jefe de almacén).

➤ En esta visita al almacén Palmira, se lleva a cabo una reunión de 20 minutos con uno de los operarios, me informa que se manejan alrededor de 7 procesos (ver tabla No1), que se manejan un sistema de información ERP (SAP) para registro y contabilización de las actividades, que estas actividades se realizan de forma manual, se tiene un número de operarios de 15 incluyendo el líder de almacén, luego se analizó cada proceso llevando una lista de pasos, donde el operario me informa como se realiza cada uno, de acuerdo a esto empezamos con el proceso de **PRE-ALISTAMIENTO:**

- Teniendo un presupuesto por proceso en cada área de la compañía.
- Se hace un estudio de planes de materiales semestral.
- Se crea un pedido (solped), (adjudicación - negociación de proveedores).
- Se crea una orden de compra.
- Se crea la reserva por necesidad en cada proceso.
- Se envía el número de reserva al almacén para su pre-alistamiento y revisión de stock.
- Se imprime para pre-alistamiento, en el almacén Palmira.
- Se revisan las ubicaciones.
- Se retira cada material con el estibador o montacargas.
- Se consolida en el muelle.

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

- En la reserva se pone el número de muelle, para la persona que haga la entrega.
  - Se firma el documento, fecha, revisando el número de muelle.
  - Se pasa para contabilidad en el sistema ERP, (SAP), y tener el documento listo para su entrega al cliente final.
- En otra visita al almacén se continua revisando los diferentes procesos, se ejecuta otra reunión de 20 minutos con un operario para revisar **PROCESO DE RECIBO**.
- Se recibe la remisión por parte del gestor de almacén.
  - Se revisa en sistema ERP (SAP), para saber que se ha solicitado.
  - Se da ingreso al vehículo y se descarga, revisando cantidades y estado de cada material.
  - Dependiendo el material se deja en zona de recibo, mientras se organiza en estanterías o patio según ubicación en el sistema.
  - Se etiqueta antes de dejar en la ubicación final.
  - Se pasa al área administrativa para contabilizar en el sistema (SAP).
- Realizando la reunión de 30 minutos con el jefe de almacén para conocer su estado, sus diferentes componentes: qué cantidad de referencias, estanterías, estibas, montacargas y la distribución del almacén.

**Tabla No. 3 Distribución Almacén Palmira**

<b>ALMACEN PALMIRA EPSA</b>	
<b>ITEMS</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>POSICIONES</b>	1986
<b>ZONAS</b>	24
<b>SKU</b>	4000
<b>ESTANTERIAS</b>	18
<b>MEZANINE</b>	1
<b>ESTIBAS</b>	856
<b>CONTENEDORES ANTIDERRAMES</b>	25
<b>ESTIBAS PARA REPARAR</b>	15
<b>MONTACARGAS</b>	2
<b>ESTIBADOR MANUAL</b>	5
<b>ESTIBADOR ELECTRICO</b>	1

**Tabla No.4 Distribución Almacén Palmira**

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

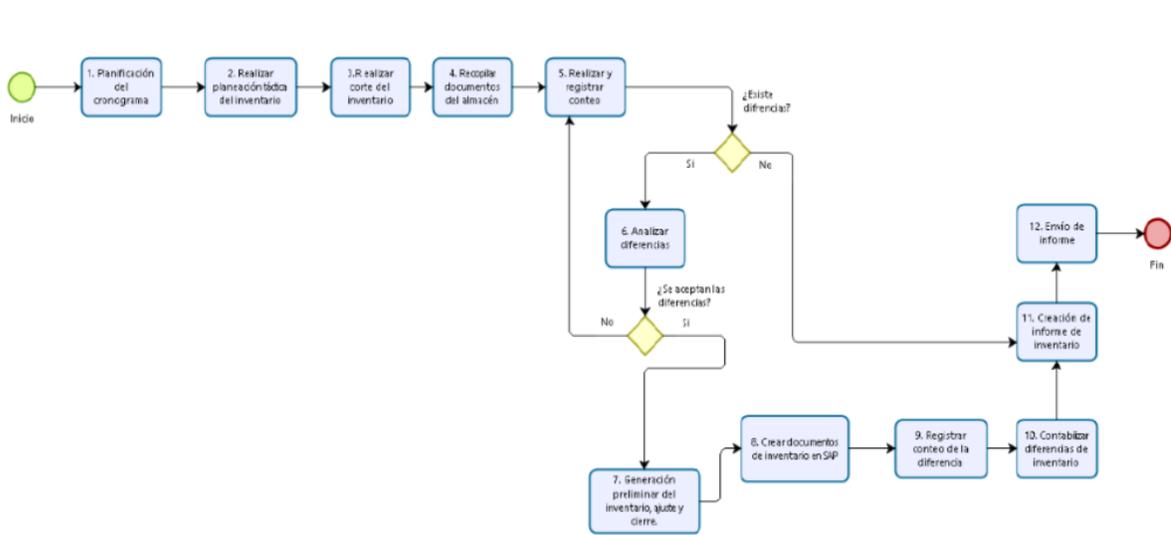
Zonas Ubicación	Posiciones
Estantería A	28
Estantería B	28
Estantería C	36
Estantería D	40
Estantería E	112
Estantería F	168
Estantería G	168
Estantería H	168
Estantería I	168
Estantería J	82
Estantería K	101
MEZANINE	108
<b>TOTAL</b>	<b>1207</b>

Zonas Ubicación	Posiciones
Zona K	101
Zona J	82
Zona A	28
Zona B	36
Zona C	112
Zona L	96
Zona Ramada A	60
Zona Ramada A	60
Zona Ramada B	60
Zona Ramada C	48
Zona M	96
<b>TOTAL</b>	<b>779</b>

- Realizando la reunión de 20 minutos con un operario del almacén para continuar con la revisión de otro proceso. **DESPACHO.**
  - Después de pre-alistamiento (3 días hábiles para listar una reserva.)
  - Se revisa el documento de pre-alistamiento con su respectiva reserva.
  - Se revisa el muelle confirmando codificación y cantidad de materiales.
  - Se hace entrega al cliente para firma.
  
- Realizando una reunión de 40 minutos con un operario del almacén para continuar con la revisión de control y maneja de materiales, el operarios informa que se hacen una serie de inventarios durante el año, se elaboran de forma manual.
  - Se hacen inventarios selectivos a cargo del grupo de inventarios de la compañía.
  - Se hacen inventarios totales 2 veces por año a cargo del grupo de inventarios de la compañía.
  - Para realizar los inventarios, se realiza un cronograma anual por el área de inventarios de la compañía, esto aplica para los selectivos, se realiza la reunión de apertura de inventario, luego en una planilla estipulada por la compañía, donde se tiene únicamente el código, la ubicación y la descripción del material, el personal a cargo de la toma de inventarios, debe confirmar la ubicación y escribir la cantidad contada para cada ítem, luego se consolida la información para revisar las diferencias de los conteos para realizar un segundo conteo y poder ajustar el inventario para su cierre y entrega de informe. Ver figura 1.

Figura 1. Flujoograma de Inventario.

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]



- Se hacen inventarios cíclicos bimensuales a cargos de los operarios del Almacén. Se saca el listado de materiales a contar con su código, descripción y ubicación, luego se confirma esta información y se revisan las diferencias.

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

**Objetivo 2.**

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA
<b>2. Diseñar propuesta de mejora que incluya la redistribución de los materiales en los espacios de la bodega.</b>	Revisar el área de almacenamiento	Realizar croquis bodega almacén Epsa Palmira.
	Revisar la distribución del almacén Epsa y capacidad de almacenamiento.	Realizar layout del almacén Epsa Palmira y operaciones matemáticas para la capacidad de almacenaje.
	Posible solución para el problema.	Realizar una propuesta para mejorar la distribución y espacios en la bodega.

De acuerdo a las visitas realizadas al Almacén Palmira se pudo obtener una información importante requerida para poder hacer el análisis del segundo objetivo del proyecto, se hace la reunión con el jefe del Almacén para solicitarle algunos datos específicos y poder realizar el croquis del área de almacenamiento y oficinas del Almacén Palmira. Ver figura 1

**Figura 1.**

**CROQUIS ALMACEN PALMIRA**



El almacén Epsa Palmira se encuentra ubicado en el departamento del valle del cauca, en la ciudad de Palmira, Carrera 27 # 17-23, Barrio el Recreo; cuenta con un área de 5760 metros cuadrados, en la que se almacenan varios tipos de

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

materiales, **ver tabla 1.** Está dividido en diferentes áreas para cada proceso como almacenamiento, despacho, recibo y pre alistamiento, dentro los sistemas de almacenamiento contamos con estanterías convencionales, pasillos elevados, estanterías para palets, estantería cantiléver y estibas plásticas para almacenamiento en el piso. Dentro del almacenamiento se presenta las zonas, “bodega principal, zonas, mezanine, bodega de: químicos, excedentes, trafos, gases, tubos, climatizada.) **ver Figura 2 y 3.**

**Tabla 1. Listado materiales.**

ABRAZADERA	CAMISAS	DPS	JUEGO DE LLAVES	PANTALON	TAPA
ACCESORIOS	CAMARAS	EMPAQUES	KIT DE DERRAMES	PAPEL	TAPON
ACEITE	CANALETAS	EJE	LAMINAS	PARARRAYOS	TARJETAS
ACOPLE	CANDADO	ELECTROVALVULA	LAMPARAS	PEGANTE	TCS
AISLADORR	CAPACETE	EMPALME	LIMAS	PERFIL	TPS
ARANDELAS	CAPACITOR	ESCOBILLA	LIMPIADOR	PERNOS	TEE
ANTENA	CARATULA	ESLINGA	LINTERNA	PINTURAS	TEFLON
ANILLO	CARBURADOR	ESMERIL	LLAVES	PINZAS	SENSOR
ACERO	CARGADOR	ESPARRAGOS	LUBRICANTE	PISTON	TERMOMETRO
ABSORVENTE	CARTUCHO	ETIQUETAS	LUZ PILOTO	PLASTICO	TIJERA
ACTUADOR	CASCO	FILTROS	MALETIN	PLATINA	TOMACORRIENTE
ADAPTADOR	CASQUETE	FUENTE	MANGUERA	POLEA	TORNILLOS
ARNES	CAUCHO	FUSIBLES	MANIJA	PORTAFUSIBLE	TRANSFORMADORES
ACOMETIDAS	CAUTIN	GABINETE	MANOMETRO	POSTES	TUBERIAS
BORNERAS	CEPILLO	GAFAS	MARCADOR	PRENSAS	TUERCAS
BATERIAS	CHALECO	GRAPAS	MARTILLO	PROTECCION	SECCIONADOR
BALANCIN	CHATARRA	GRILLETE	MASCARA	PULSADOR	SELLOS
BALINERA	CHAZO	GUANTES	MEDIDOR	RIEL	SENSOR
BARRAJE	CONECTORES	GASES	MICROCONTROLADOR	RACOR	SILICONA
BANDAS	CORREAS	HEBILLAS	MODEM	RECONECTADOR	SOLDADURA
BOBINAS	CRUCETAS	HERRAMIENTA	MODULO	REDUCCION	SOPORTE
BOMBAS DE ACEITE	DADO	HIERRO	MOTOR	REGLETA	SWITCH
BUJE	DECAMETRO	HIDROGENO	MOTOBOMBA	REGULADOR	UNIONES
BROCHAS	DELANTAL	HOJAS DE SEGUETA	MULTIMETRO	RELE	VALVULAS
BROCAS	DESENGRASANTE	IMAN	NYLON	REPUESTOS	VIDRIOS
BALASTO	DESTORNILLADOR	IMPERMEABLE	ORING	RESISTENCIAS	VARILLAS
BOMBILLO	DETECTOR	IMPULSOR	OXIGENO	RESORTE	VENTILADOR
BASE	DIADEMA	INDICADOR	OVEROL	RODAMIENTOS	VOTIMETRO
BLOQUE DE CONTACTO	DIAFRAGMA	INTERRUPTOR	PALA	TABLAS	WALLPAPER
BOLSAS DE SEGURIDAD	DIFERENCIAL	INVERSOR	PALIN	TACOMETRO	ZAPATAS
BOTA DOTACION	DILUYENTE	JABON	PANELSOLAR	TANQUES ACEITE	ZUNCHADORA

Figura 2. Layout del almacén Epsa Palmira

**BODEGA ALMACEN PALMIRA**

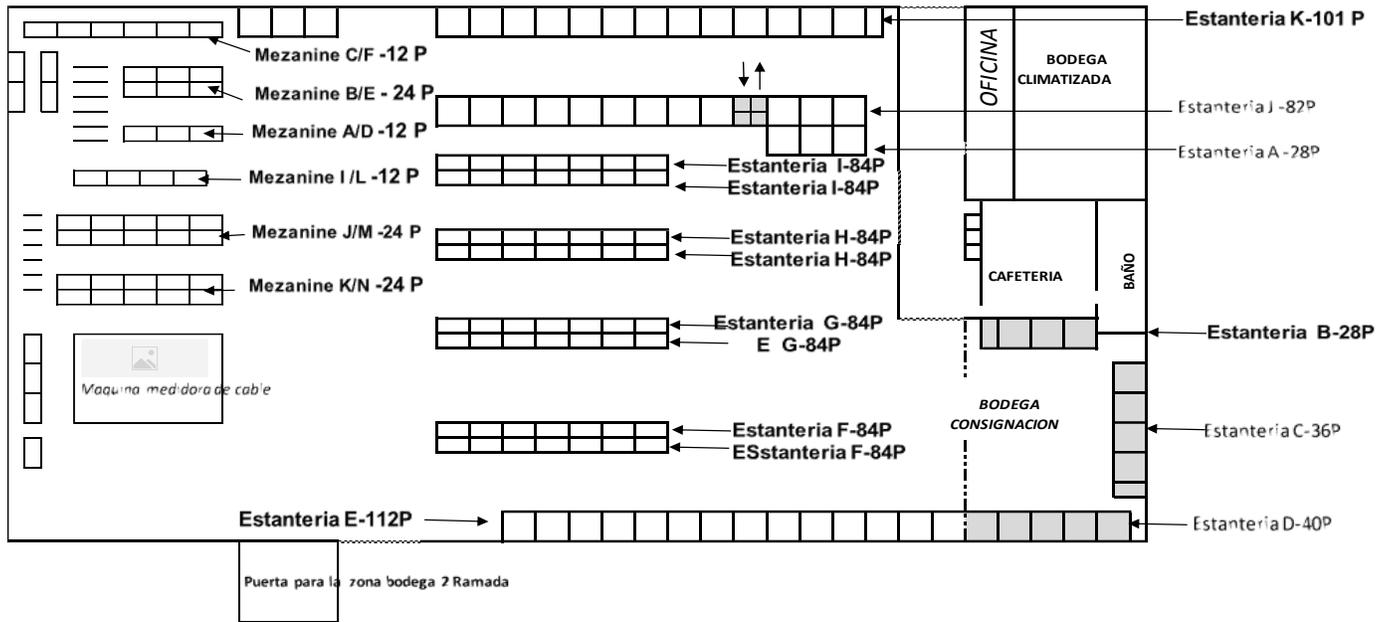
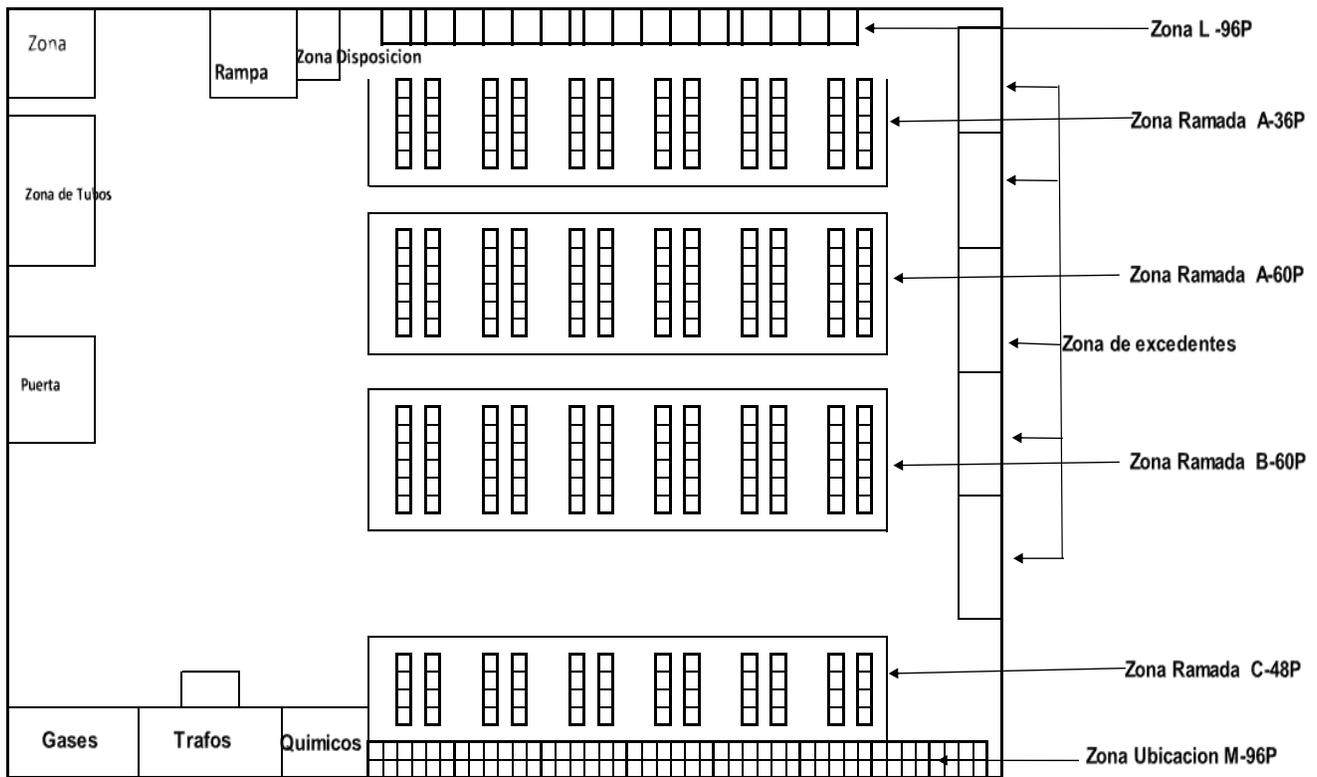


Figura 3. Layout del almacén Epsa Palmira (Patio)



**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

Para el almacén Epsa Palmira Tenemos un área total de 5760 m<sup>2</sup>, para un total de 5600 m<sup>2</sup> sin estructura, y una capacidad de 285 área no almacenable que se representa en baños, oficinas, zona verde. Revisando las medidas del Almacén podemos aplicar la siguiente fórmula para obtener la capacidad de almacenaje y los espacios almacenados utilizados. Ver tabla 2.

**Tabla 2. Capacidad del almacén.**

Área almacén	5760	m <sup>2</sup>
Área Instalada	5600	m <sup>2</sup>
Área no almacenable	285	m <sup>2</sup>
Altura Máxima almacenable	14	m
Espacios vacíos	0	%
Área total	5315	

$$\text{Capacidad almacenaje} = (\text{Área total} - \text{área no almacenable}) * \text{altura máxima almacenable.}$$

**Capacidad almacenaje** 74410 m<sup>3</sup>

$$\text{Espacio Almacenaje utilizado} = \frac{((\text{capacidad almacenaje} - \text{espacios vacíos}) / \text{capacidad almacenaje}) * 100}{}$$

**Espacio Almacenaje utilizado** 100 %

De acuerdo a la entrevista sostenida con algunos operarios del almacén Epsa Palmira, uno de los inconvenientes es la falta de espacio para el almacenamiento de nuevos materiales, ellos sustentan que debido a los nuevos proyectos de la compañía y su modernización, la demanda de materiales se ha incrementado a grandes rasgos. Teniendo como consecuencia materiales almacenados en los pasillos, en otros espacios como el área de pre alistamiento e incluso en parte del parqueadero. Para el mejoramiento en la distribución de los materiales, se presentara un propuesta para realizar un jornada y revisar cada zona del almacén de acuerdo a los estudios realizados en él, se revisará materiales obsoletos entre otros, para poder así aplicar el orden en cada zona ocupando cada espacio de almacenaje.

De acuerdo a la revisión encontramos la capacidad de almacenaje copada, se encontró los materiales en los pasillos, zonas destinadas para otro proceso y se propone reorganizar dichos materiales por la distribución adecuada del almacén. Se realizó una evaluación de los materiales en el almacén que no están bien ubicados dentro de la bodega, realizando también la propuesta para dar baja de los materiales obsoletos. Encontrando que tiene unos 200 ítems en los pasillos, (material mal ubicado, en parqueadero y material para dar de baja). **Ver tabla 3.**

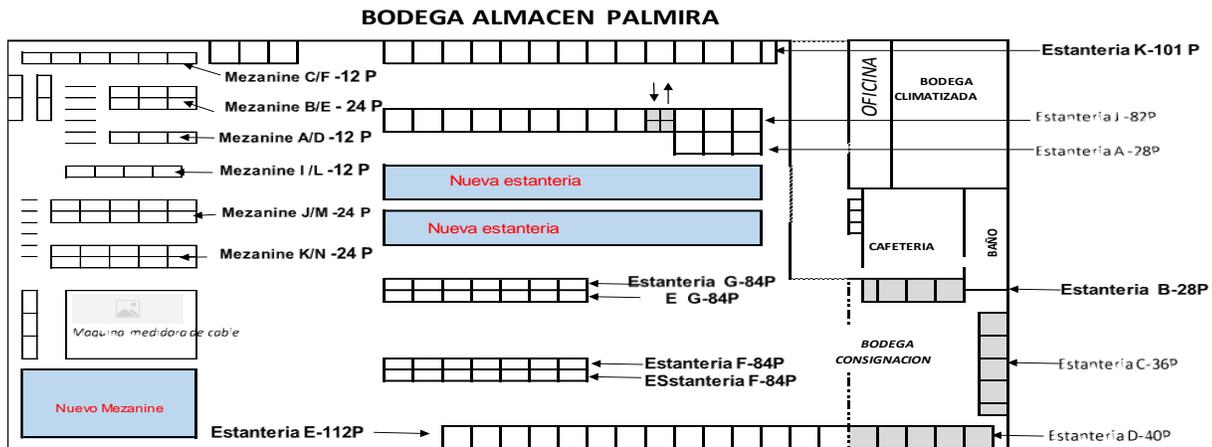
Se realiza una propuesta de cambiar estanterías tradicionales “de plantas” por estanterías doble carga prolongadas, quitando la estantería H y la estantería I. se aumentaría el almacenamiento en 300 ítems. También se propone realizar un Mezanine en la zona de cables para aumentar la capacidad de almacenamiento y cubriríamos esta zona dando orden y mejor distribución. En la zona del patio se propone una estantería al frente de la Zona L para todos los materiales de circulación masiva como Cajas de derivación, aisladores, soportes, papel absorbente entre otros. También se propone instalar puertas cortinas para la entrega de excedentes industriales ya que ellos están en cubículos y son 2 días para la entrega de dichos residuos, **Ver figura 3 y 5.** Se propone una estantería doble carga en la zona del parqueadero para los postes metálicos y entechar la zona de cables.

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

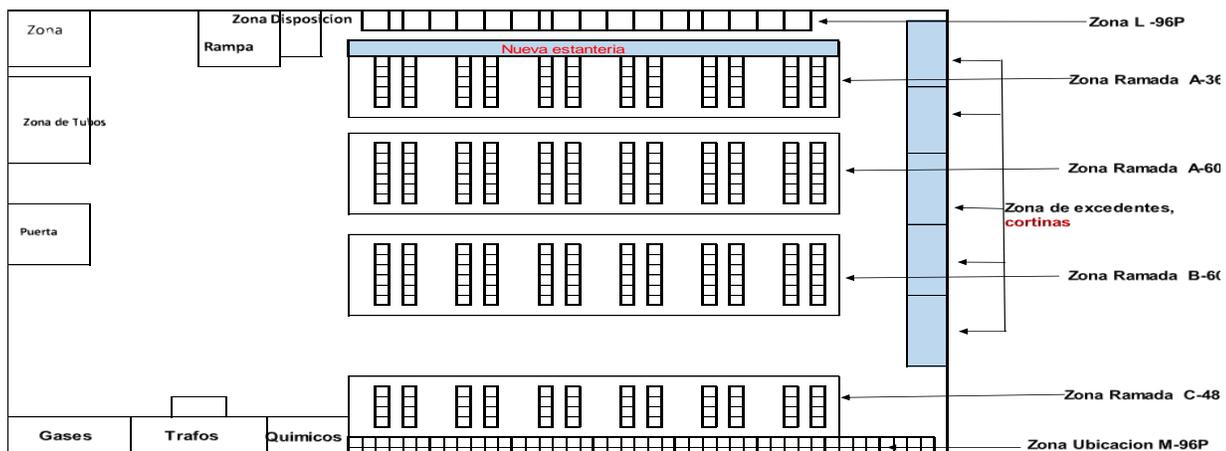
**Tabla. 3. Materiales encontrados.**

MATERIALES	Observación
Aislador de porcelana	obsoleto
Reconectores	obsoleto
Interruptores	obsoleto
Papel Absorbente	Reubicar
transformadores	Reubicar
Rodamientos	obsoleto
Bobinas	Reubicar
Panel Solar	Reubicar
Trampa onda	obsoleto
Seccionador de repetición	obsoleto
Cajas de derivación	Reubicar
Soportes	Reubicar
Postes Metálicos	Reubicar
Cables aluminio	Reubicar
Cables cobre	Reubicar
Excedentes Industriales	Reubicar
Materiales de Plantas	Reubicar

**Figura 4. Mejora en el Layout**



**Figura 5. Mejora en el Layout (patio)**



CAPITULO No. 3. Prueba Piloto

Objetivo 3.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA
3. Realizar una prueba piloto con las gafas de realidad virtual, Para llevar a cabo la implementación y que garantice eficiencia y trazabilidad.	Revisar el tema de elección de proveedores.	Reunió inicial para revisar las propuestas.
	Revisar el contexto del producto escogido.	Se realiza reunión para explicación del manejo del producto.
	Realizar prueba piloto	Realizar la prueba piloto con 2 o 3 operarios en conjunto con las Smart glasses.

Se revisa la lista de posibilidades para la elección del proveedor, se identificó algunas aplicaciones en diferente comercios, y se pudo evaluar 3 grandes proveedores potenciales con un producto y servicio completo, donde esta tipo de dispositivos interactuaran en la plataforma de la compañía y un software adecuado.

Estos tres proveedores identificados fueron Upskill, Streye y Ubimax. A todos estos se les solicito su presentación de cada propuesta para poder examinar el tema presupuestal establecido por la compañía. De los proveedores que presentaron sus documentos solicitados con sus reconocidas implementaciones, certificaciones y garantías. Solo fueron 2 de ellos, Ubimax y Upskill.

Llevando a revisión dichas propuestas se determinó que el proveedor Ubimax, una empresa de origen alemana con oficinas en diferentes países **ver figura 1.** , Alemania, Estados unidos y México; sería el proveedor más adecuado de acuerdo a las peticiones de la compañía, sería el encargado de realizar la prueba piloto de acuerdo a su plataforma y catálogo de tipo de Smart glasses, **ver figura 2.** y poder parametrizar adaptando mejor los procesos del almacén en dicha prueba.

Figura 1. Presencia en Países Ubimax.

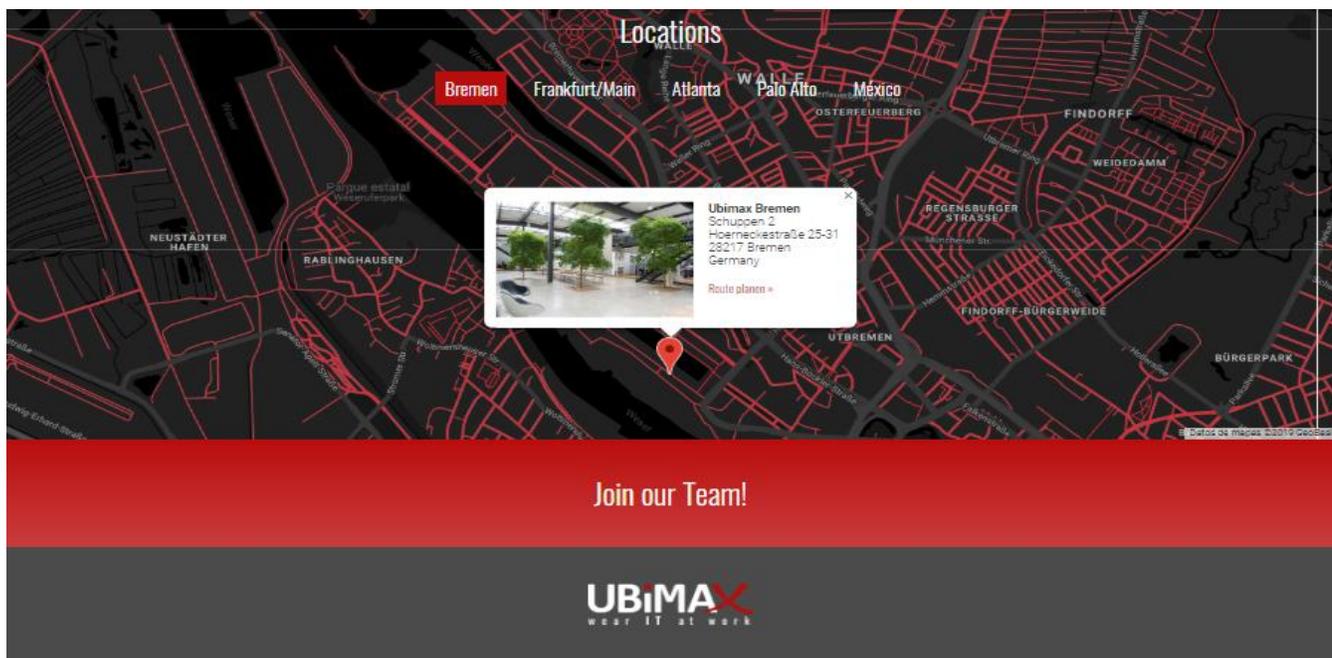


Figura 2. Tipo Smart glasses.



De acuerdo a la reunión para poner en contexto el dispositivo, nos reunimos con 2 operarios del almacén, el líder de logística, el líder del almacén, el encargado del producto de parte de tecnología. En primer plano se explica la decisión de realidad asistida, “ es una tecnología que permite a cada persona contar con información en tiempo real en una pantalla ubicada en cada dispositivo, (Smart glasses). Permitiendo tener las manos completamente libres y la información proyectada para mejor propósito de la toma de decisión de la persona. También se revisó que tipo de Smart glasses se había seleccionado(Vuzix y google) sus partes y como funciona. **Ver figura 3, 4 y 5.** En segundo plano podemos realizar una evaluación para el ámbito de trabajo y que puntos importantes debemos tener en cuenta. Se entiende que es un almacén, con manejo de elementos de protección personal, áreas cerradas, etc. Se define que esto implica tener presente los dos tipos de dispositivos a usar y evaluar que tan viables son en cada proceso. Podemos tener presente que se revisaran los beneficios y que perspectivas cubre esta prueba.

- Seguridad y salud en el trabajo.
- Características de los dispositivos.
- Funcionalidad del dispositivo por cada operario.

Figura 3. Smart Glasses elegida. (Ubimax)



Figura 4. Partes de la Smart Glasses.

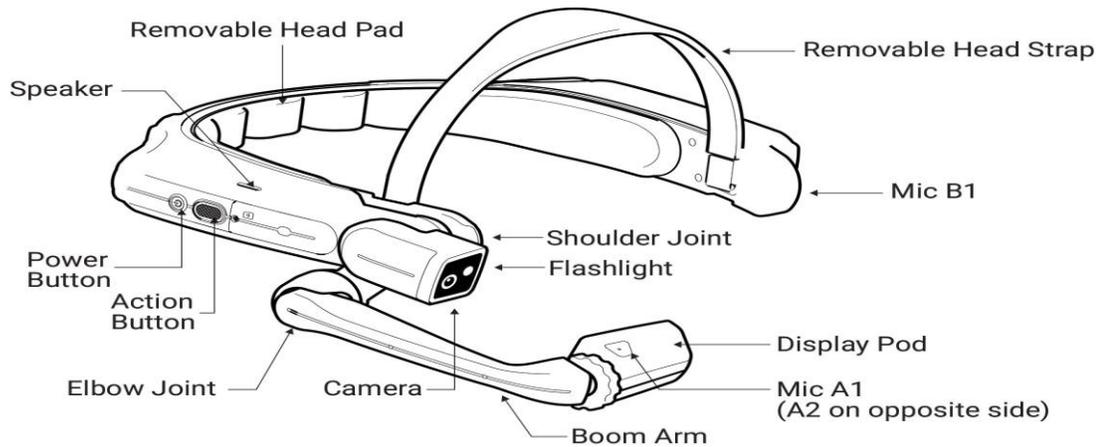


Figura 5. Google Glass Enterprise



Debemos tener presente que este piloto de realidad asistida les brinde un apoyo incondicional para cada proceso y así poder llevar a cabo el objetivo del proyecto minimizando tiempo en la ejecución de estos. Esta prueba ha contado con el apoyo de los equipos de tecnología, abastecimiento y demás equipos de la compañía. Dentro de las adaptaciones ya contempladas por el proveedor Ubimax, tenemos para los procesos de almacén:

- Actividad para el proceso de recibo, pre alistamientos, entrega de materiales.

Para esta integración mediante el ERP de la compañía se toma el módulo de SAP MM, para la preparación de la información de la base de datos y de esta manera hacer la interfaz.

De acuerdo a estudios y revisiones anteriores para dar continuidad al proyecto se realizó la prueba piloto en el almacén Palmira, El 18 de Diciembre de 2018. Donde nos reunimos con el líder del Almacén, el líder de logística, 3 operarios, una representante de SST, Después de una reunión donde se explica la trazabilidad del proyecto, el funcionamiento y partes del dispositivo (Smart Glasses), se empiezan a realizar unas pruebas de oficina para probar estos dispositivos de la siguiente manera.

Nos explican el paso a paso de como encender las gafas, como ingresar al menú, como logueo, y que comandos de voz debo usar. **Ver figura 6 y 7.**

Figura 6. Paso a Paso proceso de recepción.

Item	PROCESO	Comando
1	Inicio	touch and voice
2	Logueo	touch and voice
3	Escojo el carrito en que se va hacer el pedido.	touch and voice
4	Se escoge el proceso. ( <b>recepción</b> ).	touch and voice
5	Se puede hacer 15 paquetes de recogida.	touch and voice
6	Escanea el codigo y se puede escoger 3 de cado uno para un pedido diferente.	touch and voice

- Recepción de pedidos

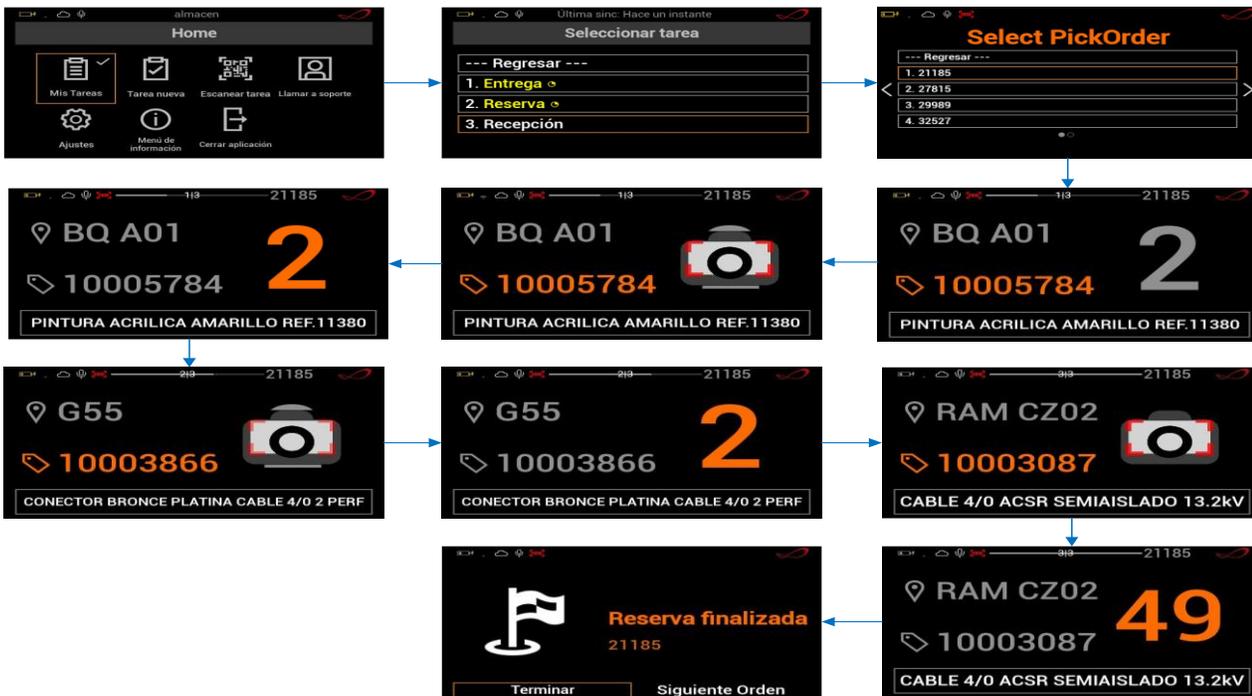


Figura 7. Proceso de Recepción y picking.

Item	PROCESO	Comando
1	Para el proceso de recepción escogemos la orden "400012345 y se revisa la mercancía, se valida la cantidad y se confirma con el PIC y el número. Eje " pic 30).	touch and voice
2	Para el proceso de Picking, se toma la reserva " #29898", se verifica en el estante, (ubicación). Se verifica el código (se verifica el código de barras, código QR), se confirma la cantidad pic y el número. "eje, pic 2)	touch and voice

**PROPUESTA PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DEL ALMACEN EPSA PALMIRA MEDIANTE IMPLEMENTACION DE REALIDAD ASISTIDA.** [Especialización en Gerencia logística integral.], [(2018)]

**- Reserva de materiales**



Se realizó la prueba piloto con cada uno de las áreas involucradas en vivo y directo en el almacén Epsa Palmira, llevando las Smart Glasses a su funcionamiento y pruebas para revisar si cumplían las perspectivas iniciales.

Donde los usuarios y líder del almacén hicieron diferentes pruebas con los dos tipos de Smart Gases para revisar la visibilidad del operario, la comodidad al caminar, la comodidad en el uso del casco, la manipulación de las gafas, si era fácil su uso, si era rápido la navegación, si tenía buena calidad la imagen y el audio, la duración de la batería, si era fácil el reconocimiento de voz, entre otras.

- Durante la prueba piloto se pudo observar que mientras los operarios caminan con los 2 tipos de gafas
  - Vuzix – se pierde visibilidad ( grande, no camino seguro).
  - Google – se camina seguro.
- De acuerdo a la prueba la manipulación de las 2 gafas:
  - Vuzix – más frágil – más articulaciones.
  - Google – Es más práctica.
- Debemos tener en cuenta que son dispositivos totalmente innovadores.
- Para la visibilidad en el montacargas.
  - Vuzix – se pierde visibilidad periférica.
  - Google – es segura.
- Para el funcionamiento del touch mejorar los botones no son tan sensibles, con guantes se dificultad.
- Para confirmación de la función, hay que repetir 2 veces, mientras con el táctil es ok.
- Acerca de la luz de la pantalla es visible para ambos modelos, (aplica en la oscuridad).
- La batería tiene poca duración.

## **CONCLUSIONES**

En este primer objetivo se observó la mecánica de trabajo en el Almacén, el cómo (paso a paso) de cada proceso que tiene el almacén, tales como; recibo, despacho, pre alistamiento, devoluciones, traslados, reintegros e inventarios, como se encuentra estructurado y conformado el almacén Epsa Palmira, todas sus ubicaciones, sus ítems, los elementos necesarios para las actividades básicas en el almacén, (estanterías, montacargas, estibas, estibadores, etc.), se pudo conocer cada uno de los operarios y el encargado (líder) del almacén Epsa Palmira, (listado de operarios), también se enfatizó en el proceso de control y manejo de materiales evidenciando que todos estos procesos se hacen de una forma manual, conociendo paso a paso el proceso de inventario.

Con cada una de las visitas y reuniones periódicas realizadas en el almacén Epsa Palmira, se concluye que el manejo y control de los materiales dentro del almacén no es la adecuada, provocan una pérdida de tiempo y espacio lo cual genera una percepción de espacio y actividad insuficiente. En esta parte se diseñó un estudio que permite dar solución a cada uno de los puntos críticos que se encontraron, donde se plantean unas propuestas que permiten mejorar tiempos y procesos con el fin de hacer más eficiente los procesos para cada uno de los materiales logrando de esta manera una mayor satisfacción del cliente y optimización de recursos en la compañía.

En el segundo Objetivo muestra la distribución detallada de cada zona que se usa para cada proceso revisado en el primer objetivo almacenamiento. Se pudo concretar el croquis del almacén Epsa Palmira y se especificó cada espacio que allí se maneja para los materiales encontrados. Analizamos el área del almacén donde se cuenta con un sistema de almacenamiento convencional en su gran mayoría dentro de la bodega principal, también encontramos que se tiene un tipo de sub bodega para materiales con características especiales para su buen manejo y conservación.

Se concluye con la revisión de la capacidad de almacenamiento y una nueva propuesta de distribución en la Bodega, para el orden y mejoramiento en los espacios de esta, realizando una serie de ideas para instalación de nuevas estanterías, cortinas para la extracción de excedentes industriales, realizar la baja de materiales obsoletos y reubicación de materiales encontrados en los pasillos.

En el tercer y último objetivo para la prueba piloto se concluye que sería de gran ayuda en los procesos del almacén, que fue un dispositivo muy agradable, si miramos la tecnología es algo que cada día crece más y nos ayuda a grandes rasgos en la compañía, en general los elementos funcionales de control, de registro, de navegación serían los indicados para estos procesos de acuerdo a las necesidades de la operación en el almacén., teniendo en cuenta que debemos ajustar algunas variables que son de gran importancia durante la duración como la batería, el reconocimiento de voz y agregar botones (mejorar el touch). ya que dichos dispositivos no cumplen con las perspectivas totales..

## REFERENCIAS.

1. Capshaw, C., & Marble, R. (2018). WAREHOUSE EXECUTION SYSTEMS CAN Unlock the Potential of Automation Assets: A WES can help with talent retention by making employees' work more productive and fulfilling. *Material Handling & Logistics*, 73(1), 21-24.
2. Kumar, S., & Singh, A. K. (2016). Optimal time policy for deteriorating items of two-warehouse inventory system with time and stock dependent demand and partial backlogging. *Sadhana*, 41(5), 541-548. <https://doi.org/10.1007/s12046-016-0490-y>
3. Warehouse Operations Data Structure (WODS): A data structure developed for ...: Discovery Service para la Universidad Santiago de Cali. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2018, a partir de <http://usc.elogim.com:2245/eds/detail/detail?vid=7&sid=c088b247-3052-4093-bc06-937750d85275%40pdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=125217324&db=buh>
4. Analytical models for analysis of automated warehouse material handling sys...: Discovery Service para la Universidad Santiago de Cali. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2018, a partir de <http://usc.elogim.com:2245/eds/detail/detail?vid=3&sid=c088b247-3052-4093-bc06-937750d85275%40pdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=65869257&db=buh>
5. 6 WAYS to Improve Your Inventory Management Right Now: Discovery Service para la Universidad Santiago de Cali. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2018, a partir de <http://usc.elogim.com:2245/eds/detail/detail?vid=37&sid=c088b247-3052-4093-bc06-937750d85275%40pdc-v-sessmgr01&bdata=JnNpdGU9ZWZrZlZlWxpdmU%3d#AN=125553649&db=buh>
6. Judit OLÁH, Mónika HARANGI–RAKOS, & József POPP. (2017). Innovative Development of Warehouse Technology. *Network Intelligence Studies*, Vol V, Iss 10 (2/2017), Pp 107-116 (2017), (10 (2/2017)), 107.
7. Luis Anibal mora Garcia, 2011, Gestion logistica en centro de distribucion, bodegas y almacenes. [https://books.google.com.co/books?id=hXs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y&chl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=hXs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y&chl=es#v=onepage&q&f=false)
8. Jessica Yuranny Rodriguez Llanos, 2014, Sistematización de práctica profesional para control de inventario y manual de procedimientos realizada en PROTEICOL S.A, <http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/handle/10656/2948>.
9. Inventory Management Methodology to determine the levels of integration and collaboration in supply chain, 2017, Salas-Navarro, K., Miguél-Mejía, H., Acevedo-Chedid, J., Salas-Navarro, K., Miguél-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J.
10. Logistics Management in Supply Chain – An Overview, 2017, Ravi Kaina, Ajay Verma.
11. An enhanced cycle counting approach utilising historical inventory data, 2016, Luc Wijffels, Vaggelis Giannikas, Philip Woodall, Duncan McFarlane, Wenrong Lu
12. Life cycle inventories of waste management processes, 2018, Melanie Haupt a,n, Thomas Kägi b.
13. Applying inventory classification to a large inventory management system, 2017, Benjamin Isaac May, Michael P Atkinson, Geraldo Ferree
14. Incentives through Inventory Control in Supply Chains, 2018, Zhan QU, Horst RAFF, Nicolas SCHMITT.
15. why every organization needs an augmented reality strategy, 2017, harvard business review. by michael e. porter and james e. heppelmann.
16. <http://realidadadumentadah.blogspot.com/2015/11/ventajas-y-desventajas-de-la-ra.html>
17. A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions, 2008, Brent D. Williams, Travis Tokar.
18. Optimización de inventarios y nivel de servicio, 2015, Paloma Sánchez Gómez.
19. Inventory Management in Supply Chain, 2017, Deepesh Singha, Ajay Verma.
20. Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos, 2015, Edwin Causado Rodríguez.