

Implementación de la Realidad Aumentada en la Logística de Bodegas Automatizadas

Lozano Gonzalez, Jhon Sebastian¹; Medina Fonseca, Diego Fernando^{*}

Raúl Alejandro Barbosa Rodríguez¹

¹Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia.

Resumen: En el presente documento se demuestra el potencial de la realidad aumentada y las tecnologías wearables conforme a la investigación acerca las herramientas que son usadas para la optimización de la logística en las bodegas de uso para almacenamiento y distribución, las cuales son adaptadas a las tecnologías de realidad aumentada para obtener beneficios como lo son el enfoque en la eficacia y eficiencia buscando mejorar y reducir en tiempos, costos problemas relacionados con inventarios y gestión de espacios. Dicha investigación planteada en este documento, desea identificar las oportunidades existentes al incorporar la realidad aumentada, asumiendo también la gran oportunidad de optimización que brindan el uso en paralelo con las herramientas de la tecnología wearable, herramientas las cuales son el escáner de anillo, para la detección de códigos QR o de barras, el ordenador corporal en donde se realiza el manejo de información y gestión de datos, la tecnología de picking por voz y a con estas herramientas se complementaria la tecnología que se desea implementar que es la realidad aumentada, la cual será constituida por unas gafas con lentes de realidad aumentada. Se ha demostrado que el uso de estas herramientas logran un gran avance en la optimización del sistema logístico, como se evidencia por parte de las tendencias en logística para el 2021 es la automatización del proceso de picking, esto haciendo que se presenten menos errores y más productividad (multipacking,

Palabras clave: Almacenaje. Logística. Picking por voz. Wearable. Realidad aumentada.

Recibido: 28 de noviembre de 2022. Aceptado: 24 de febrero de 2023

Received: November 28th, 2022. Accepted: February 24th, 2023

Implementation of Augmented Reality in the Logistics of Automated Warehouses

Abstract: This document demonstrates the potential of augmented reality and wearable technologies according to research on the tools that are used for the optimization of logistics in warehouses for storage and distribution, which are adapted to the technologies of augmented reality to obtain benefits such as the focus on effectiveness and efficiency seeking to improve and reduce time, costs, problems related to inventories and space management. Said research proposed in this document, wants to identify the existing opportunities by incorporating augmented reality, also assuming the great optimization opportunity offered by the use in parallel with the wearable technology tools, tools which are the ring scanner, for the detection of QR or bar codes, the body computer where information and data management is carried out, picking technology by voice and with these tools complement the technology that you want to implement, which is augmented reality, which It will be made up of glasses with augmented reality lenses. It has been shown that the use of these tools achieve a great advance in the optimization of the logistics system, as evidenced by logistics trends for 2021 is the automation of the picking process, this causing fewer errors and more productivity (multipacking, 2021).

Keywords: Storage. Logistics. Picking by voice. Wearable. Augmented reality.

^(*) diego.medina@uniagustiniana.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto de investigación, se hará una breve descripción sobre mejorar las bodegas ubicadas en Bogotá, existen pocas industrias que han implementado la realidad aumentada en la logística interna de almacenamiento, la más reconocida es la multinacional MECALUX, la cual se centra en automatizar y desarrollar software para la innovación y solución de problemas, esta es una empresa española que tiene más de 50 años de experiencia en esta área, es una de las empresas que ha empezado a optimizar los procesos logísticos por medio de la realidad aumentada.

Existen varias tecnologías relacionadas con la realidad aumentada que al ser implementadas correctamente serán de gran ayuda para mejorar los tiempos de logística, estas tecnologías son los wearables (accesorios usados corporalmente), como por ejemplo, gafas de realidad aumentada, picking por voz, ordenador corporal y escáner de anillo. Estas herramientas se podrán aplicar en cualquier industria, en este caso de almacenamiento, el cual permitirá aumentar la distribución y organización de los operarios, dando como resultado una eficiencia reflejada en un mejor flujo en la cadena logística, ya que pueden funcionar en conjunto o individualmente.

La intención está enfocada en solucionar aquellos problemas que son recurrentes en las bodegas de almacenamiento, las cuales se ven reflejadas en el tiempo de respuesta, dando a un bajo flujo de servicios con los productos, afectando la llegada de materia prima como la posterior salida del producto terminado o almacenado para ser llevada a cabo con su propósito final, la intención es que con la ayuda de estas herramientas se pueda reducir en un gran porcentaje el tiempo empleado en la logística, lo que refleja posteriormente a una ganancia de dinero, pudiendo incrementar la infraestructura y servicios prestados por una compañía, en resumen nuestro objetivo principal es realizar la investigación referente a todos los procesos de realidad aumentada que podrían ayudar a la mejora de tiempos en almacenamientos, para que en un futuro pueda implementarse en la industria y generar una mejora continua en la logística automatizada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que ofrece experiencias a los usuarios entre una dimensión virtual y física, debido a esto varias empresas están implementando esta tecnología para facilitar ciertos trabajos o aumentar su productividad dependiendo en el área que lo apliquen, la realidad aumentada necesita de 3 componentes fundamentales, estos son: objeto real que funcione como referencia para la interpretación y creación del objeto virtual, un dispositivo con cámara ya sea un teléfono u otro dispositivo para transmitir la imagen del objeto real y por último un software que monitoree la interpretación de la señal que está

siendo transmitida por la cámara, una vez tengamos todo lo mencionado la imagen se proyectará de forma 3D o sobrepuestas en un entorno reflejando el resultado del RA (Ariel, 2011). Para el sector logístico la realidad aumentada es muy importante, ya que permite reducir el margen de error, optimización del almacenaje, disminuciones en tiempos, mayor productividad y mayor comodidad para los trabajadores haciendo el trabajo aún más eficiente, debido a esto esta tecnología es viable para disminuir los errores humanos en este caso en procesos logísticos como el ordenador corporal, picking por voz, escáner de anillo y gafas de realidad aumentada. (addingplus, 2020).



Figura 1: GEFCO y ArtiShock lanzan una aplicación de realidad aumentada para aumentar la productividad de la cadena de suministro.

Fuente: novologistica.com/logistica/gefco-y-artishock-lanzan-una-aplicacion-de-realidad-aumentada-para-aumentar-la-productividad-de-la-cadena-de-suministro

2.2 Automatización

Es un conjunto de elementos heterogéneos que funcionan en relación directa entre sí de manera precisa, gracias a su automatización, es posible realizar procesos de producción con máquinas, sin la participación de un operador humano. La programación actual del sistema en el sistema de software, el procesamiento en serie de un comprobante de comando, en el momento en que el cliente, pasando por todo él hasta que se envía a un punto de requiriendo él, producto, así como para identificar las posiciones restrictivas dentro de las cuales es probable mejorar en el futuro. (M. P. Ochoa y J. Davila, 2019).



Figura 2: El uso de la realidad aumentada se consolida en el sector industrial

Fuente: <https://www.automaticeainstrumentacion.com/texto-diario/mostran/2735058/realidad-aumentada-consolida-sector-industrial>

2.3 Wearable:

El uso de dispositivos y sistemas basados en tecnologías vestibles ha demostrado ser una alternativa contemporánea para superar desafíos relacionados con el análisis y monitoreo de funciones relacionadas con la energía y la comunicación, la comunicación, por su parte, se utiliza para la interacción, siendo la voz responsable de la mayor parte de la información que revela las características individuales.

Entre los temas principales y más complejos en el manejo de estos trastornos está el seguimiento, con el objetivo de apoyar el diagnóstico, es decir, monitorear los cambios de comportamiento inherentes al tratamiento, es precisamente en este contexto donde se puede ver la contribución potencial del uso de tecnologías vestibles. (Lima, 19 de diciembre de 2022)



Figura 3: Hablando un poco sobre la Tecnología Wearable
Fuente: <https://www.emprendices.co/hablando-un-poco-sobre-la-tecnologia-wearable/>

2.4 Picking por voz

El Voice picking o picking por voz es una herramienta, que permite que el usuario tenga sus manos completamente vacías y que su enfoque esté al 100% sobre el producto, lo cual genera una disminución en errores, suprimiendo formatos en papel o digitales. La empresa boreal technologies explica que el picking por voz es una herramienta la cual el operario necesita una capacitación mínima para la utilización, solamente deberá conocer los comandos del sistema y contar con el medio necesario para utilizarlo, este sistema es capaz de funcionar en diferentes ambientes sin presentar fallas, puede ser operado en zonas con ruidos fuertes y con diferentes rangos de temperatura sin presentar falla ninguna, un equipo en óptimas condiciones es capaz de funcionar activamente en un rango de 15 a 25 horas. El operario brinda información a sistemas de centralizado de información de la organización, conocidos como WMS (Warehouse Management System) o también conocido como sistema de gestión de inventarios, o al ERP (Enterprise Resource Planning), conocido como sistema de planificación de recursos empresariales, son softwares mayormente diseñados para el área logística que nos permiten integrar y controlar procesos de empresas, logrando que los procesos sean más eficientes y exactos en pedidos y organización de inventarios. Las ventajas principales en la implementación de este proceso son las siguientes: mejorar eficiencia en preparación de pedidos, reducción de tiempos, control de tiempos, control en tiempo real de inventarios, reducción de recorridos dentro del almacén, saber en tiempo real estado del producto e implementación de hardware independiente. (Rincón, 2018).



Figura 4: Cómo Mejorar La Precisión Del Picking En El Almacén

Fuente: <https://www.stglatam.com/blog/como-mejorar-la-precision-del-picking-en-el-almacen/>

2.5 Gafas de realidad aumentada

Las gafas con tecnología incorporada de realidad aumentada, dispositivos como Optical See-Through, el cual se caracteriza por usar combinadores ópticos, ubicados al frente de los ojos del operario, brindando información transmitida desde un monitor ubicado en el dispositivo, este tipo de tecnología es implementada en dispositivos conocidos como los son las Google Glass, utilizadas en la medicina para realizar procesos quirúrgicos, también implementa la función de comunicarse por internet por medio de comandos de voz. (Arce, s.f.). El sistema “Pick by vision” enfocado en la implementación de la realidad aumentada en el campo de la logística empleando gafas, en donde se actúa por medio de distintos algoritmos, distintas vías para el transporte y almacenamiento en bodega de elementos, dando resultados óptimos donde estos reflejan la disminución de tiempo de transporte dentro de la planta de almacenamiento y una experiencia satisfactoria con los operarios, facilitan y solucionan varios factores que se evidencian con el uso de métodos convencionales logísticos como el uso de papel. Este sistema también implementa la combinación de tecnologías RFID para identificar el posicionamiento de los productos en una bodega y tener un control de los movimientos y el tiempo de transporte que esté actuando en el transporte para poder reducir los errores que se puedan presentar. (Bernal, s.f.).



Figura 5: DHL Supply Chain pone en uso la realidad aumentada

Fuente: <https://tynmagazine.com/dhl-supply-chain-pone-en-uso-la-realidad-aumentada/>

2.6 Escáner de anillo

Los escáneres de anillo **son** herramientas tecnológicas que sustituyen los escáneres convencionales para optimizar los tiempos de trabajo y aumentar la velocidad de reacción de lectura de los diferentes códigos que tengan los productos u objetos que se quieren clasificar en una base de datos para guardar la información. Esta herramienta wearable, facilitará los procesos de automatización en un sistema logístico, ya que al tener la facilidad de obtener datos escaneando diferentes productos y con una gran versatilidad para poder generar datos y almacenarlos efectivamente.

Los escáneres tipo anillo ofrecen a su personal las capacidades de escaneo manos libres que necesita para maximizar su productividad. Sin embargo, los trabajadores de hoy en día tienen expectativas cada vez más altas de sus dispositivos vestibles. Un ejemplo de estos escáneres es el RS 5100 diseñado específicamente para ser compacto, liviano y de bajo perfil: pesa un poco más de dos onzas y mide dos pulgadas cúbicas (prácticamente imperceptible y cómodo para usar todo el día). (ZEBRA, 2019).



Figura 6: La realidad aumentada y los wearables catapultan la logística hacia el futuro

Fuente: <https://blog.snapfulfil.com/industry-comment-warehouse-wearables> - Ordenador corporal

2.7 Ordenador corporal

En el transcurso de la evolución tecnológica se ha trabajado para minimizar las dimensiones de los dispositivos electrónicos que son utilizados para el trabajo, desarrollo, transporte y almacenamiento de datos físicos, digitales y también almacenamiento de objetos y materiales. Por esto se han desarrollado cada día máquinas como las computadoras de mano que cumplen las mismas actividades que hacen las computadoras de escritorio o las computadoras portátiles. La computadora u ordenador corporal cumple la necesidad en el ámbito de las herramientas Wearables como el centro de mando de las operaciones que son dadas a los demás dispositivos, también cumple el papel importante de almacenar datos, dar información al personal sobre las operaciones que se realizan, tener una comunicación entre los demás ordenadores y al vincular un sistema automatizado, tener un constante flujo de información que evalúe aspectos como los son los tiempos de trabajo, la ubicación de los materiales y su movimiento en tiempo real en la planta de distribución. La computadora vestible WT 6300, creada para la industria de la logística, ofrece beneficios como la fácil comunicación y transporte de datos entre los otros dispositivos. Por su reducido tamaño a comparación de otros equipos, puede ser utilizado con mayor facilidad en la muñeca, otorgando la mayor libertad posible para que esta no estorbe o perjudique el tiempo de trabajo. De tal manera, al ser compatible con el sistema operativo android, facilita el diseño de aplicaciones que puedan ayudar según la necesidad que requieran los procesos de almacenamiento en la bodega. (ZEBRA, 2021).



Figura 7: Ordenador corporal

Fuente: <https://www.mecalux.com.co/blog/realidad-aumentada-wearables-logistica>

3. METODOLOGÍA

El tipo de investigación la cual se acordó para este proyecto es una investigación de tipo descriptiva, ya que el proceso de la investigación nos condujo a determinar los factores aplicados, puesto que al ser la problemática tan puntualizada en una población tan específica como lo es los sectores de almacenamiento y bodegaje, donde posteriormente se desea realizar una serie de investigaciones las cuales ayudan a medir una tendencia en los datos y con esto llegar a plantear una solución lo suficientemente adaptada a todos los factores que implican tanto las dificultades de implementación de la realidad aumentada, como también lo son problemas externos

y que influyen en el desarrollo del sistema de implementación, puesto que la población a la cual se realizarán los estudios son los almacenes ubicados en Bogotá.

REALIZACIÓN DE UN ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE PROTOTIPOS FUNCIONALES Y SISTEMAS LOGÍSTICOS ATOMIZADOS.

Donde las actividades se realizan de la siguiente manera:

- Búsqueda de documentos (libros/artículos/investigaciones) sobre la temática.
- Clasificación de la bibliografía encontrada
- Lectura y Análisis de las teorías sobre prototipos funcionales y sistemas de realidad aumentada aplicados en la logística automatizada.

Estrategia: Matriz de Análisis de Información

Resultados: Informe Teórico sobre los dos temas centrales Prototipos Funcionales y Sistemas De Realidad Aumentada En La Logística Automatiza.

REVISAR LOS PROTOTIPOS EXISTENTES COMO EL PICKING POR VOZ, GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA, ORDENADOR CORPORAL Y ESCÁNER DE ANILLO.

Las actividades son:

- Hacer un sondeo en las industrias sobre la tecnología a aplicar, es decir, buscar que empresas producen estos productos.
- Realizar cotizaciones.
- Definir las debilidades, necesidades y requerimientos sobre el prototipo.

Estrategia: Investigación, cotizaciones y prototipo

Resultados: Diagnóstico de requerimientos para la realización y utilización del prototipo

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

Al investigar la poca versatilidad que manejan las bodegas para lo relacionado con el almacenaje se determinó que una de las maneras más funcionales para solucionar este problema era por medio de una tecnología conocida como realidad aumentada, que en la actualidad es aplicada por bastantes industrias en el exterior, por otra parte, para su ejecución es más factible la producción de estos sistemas dentro del país, una vez obtenidos los prototipos y el valor de los costes de este es muy probable que la mano de obra en el país sea más asequible que exportado del exterior, esto permitirá que se tenga un mejor conocimiento sobre cada uno de los elementos del prototipo funcional a utilizar.

Como se identifica en este documento, desarrollo de la investigación se está realizando actualmente de manera

teórica, por lo tanto, después de realizar y a base de las investigaciones realizadas, se determina lo siguiente:

Teniendo en cuenta la investigación planteada acerca de las ventajas de la implementación de la realidad aumentada en paralelo del uso de las herramientas wearables, se demuestra que realizando un sistema enfocado a la gestión de datos y la logística en las bodegas, con el uso de las herramientas anteriormente mencionadas, se pueden tener resultados que demuestran la optimización del proceso logístico, satisfaciendo las necesidades y las complejidades que actualmente evitan la evolución logística en Colombia.

Para la realización de un sistema eficiente donde se desee implementar la realidad aumentada con las herramientas wearables, se debe desarrollar una simulación del sistema, en donde se puedan identificar las oportunidades de desarrollo, y de acuerdo a los resultados se prosiga al diseño de prototipos que sean innovadores y junten en un solo sistema todas aquellas herramientas que se desean trabajar y que en el mercado se encuentran de manera individual.

En primer lugar, tenemos el escáner de anillo, el cual fue realizado con un SP32 Cam junto al adaptador o también se puede con un USB TTL ADAPTER.



Figura 8: SP32 CAM

Fuente:

<https://www.sigmaelectronica.net/producto/esp32-cam/>



Figura 9: USB TTL ADAPTER

Fuente:

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/programacion-de-la-tarjeta-esp32-cam-y-ejemplo-blink-en-arduino/>

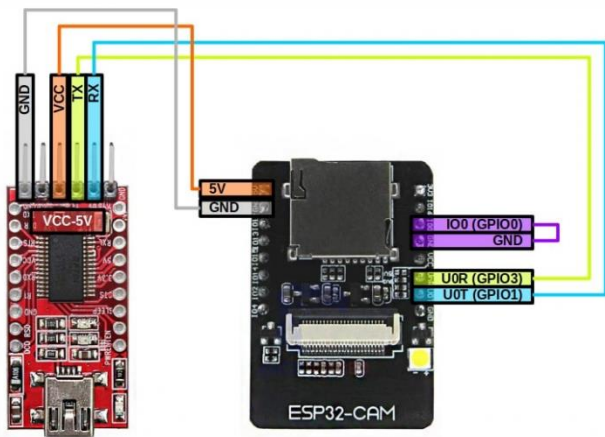


Figura 10: Programación de la ESP32-CAM ejemplo Blink Arduino

Fuente:

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/programacion-de-la-tarjeta-esp32-cam-y-ejemplo-blink-en-arduino/>

Con esta herramienta se busca reemplazar de una manera económica el escáner de anillo, ya que se encuentra disponible, pero su costo es elevado, nuestra propuesta es implementar una herramienta de bajo costo y que sea funcional para las bodegas, nuestra población será en Bogotá y serán empresas pequeñas, donde aún usan hojas para notar lo que entra y sale y tener su registro, por este motivo usamos el SP32 Cam, el cual, es permite cambiar la cámara para mejorar si calidad, incluso cuenta con una ranura para una micro SD, la cual permitirá guardar información o la programación sin necesidad de estar conectado a un computador con una batería externa recargable, aún mencionamos que el proyecto es de manera teórica, debido a que aún no nos han llegado la pizas que pedimos para mostrar resultados, pero tenemos la interfaz que se usa normalmente como se ven en las siguientes imágenes:



Figura 11: Interfaz de Arduino Uno con la IP de la cámara
Fuente: Propiedad

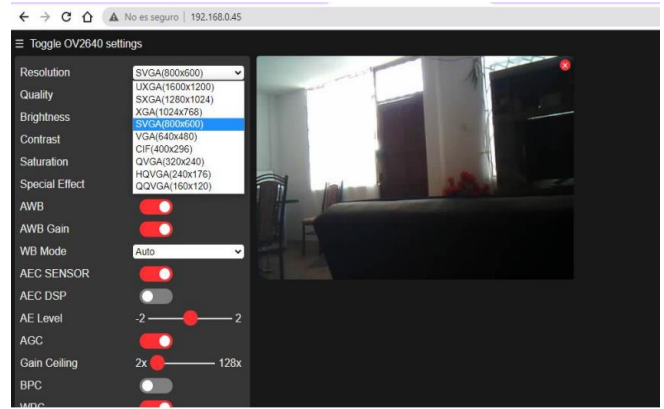


Figura 12: Página Web de la interfaz del ESP32 Cam

Las imágenes mostradas son la del SP32 Cam, la cual es programa, ya se encuentra y nos lleva directamente a su interfaz donde podemos cambiar la resolución, entre otras cosas, pero esto no es todo, ya que nuestros queremos que escanee códigos QR o de barra, lo cual aún no está en internet, debido a esto se maneja además de Arduino Python, donde haremos un código el cual reconozca la IP que arroja la cámara y así pueda reconocer los objetos que le pongamos y nos arroje los resultados.

En esta fase aún seguimos trabajando, nuestro propósito es implementar 3 tecnologías de las 4, escáner de anillo, gafas de realidad y ordenador corporal, para las siguientes herramientas se hará una aplicación o plataforma que el operario pueda usar desde su dispositivo móvil y las gafas estarán conectadas, el propósito es que el anillo escanee el código y se refleje en las gafas la información de la caja y se almacene en el celular y así sea más productiva la logística de una bodega y aprovechen estas tecnologías a un bajo costo.

Para las gafas se usarán los siguientes materiales:

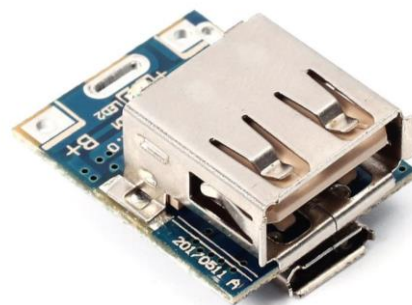


Figura 13: Power bank module
Fuente: <https://makerbazar.in/products/power-bank-module>



Figura 14: Pantalla transparente oled
Fuente: <https://es.aliexpress.com/item/1005003526996890.html>



Figura 15: Arduino nano every
Fuente: <https://cablematic.com/es/productos/placa-arduino-nano-every-AR142/>

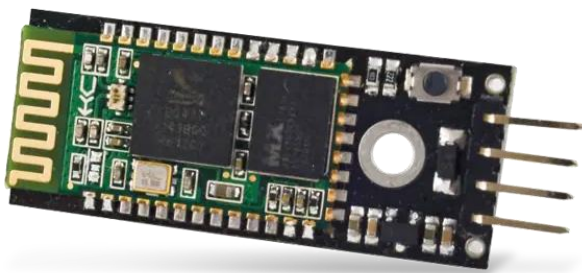


Figura 16: HC-06 BLUETOOTH® Module
Fuente: <https://co.mouser.com/new/osepp/osepp-hc-06-bluetooth-module/>

Figura 17: Lipo batería 3,7V/5V 5000mAh 18,5wh



Figura 17: Lipo batería 3,7V/5V 5000mAh 18,5wh
Fuente: https://es.made-in-china.com/co_dtpbattery/image_Li-Polymer-3-7V-5V-5000mAh-18-5wh-Lipo-Battery-with-Kc-Ce-RoHS-Un38-3-Certificate_rrehnoug_2f1j00yIBUVEfRYZbq.html

El prototipo se realizará con los materiales mencionados y la carcasa será hecha por una impresora 3D, aún seguimos trabajando en esta herramienta, ya que lleva más componente y mayor elaboración para que no haya ninguna falla a la hora de probarlo.

4.1 ALCANCES

El proyecto permitirá conocer las teorías y las investigaciones que se han realizado sobre la temática a través de la búsqueda en bases de datos, para la recolección de datos se utilizarán los instrumentos dados por la universidad que en este caso es el repositorio, también Google académico y Scielo. La información recolectada se archivarán en una matriz en un formato Excel para que en su posteridad darle continuidad y en su momento la aplicación de la misma. De igual manera, se identificará las necesidades y requerimientos de un prototipo de una organización seleccionada y se realizará una propuesta acorde a los requerimientos identificados, las limitaciones que se pueden presentar son: que no se tenga el tiempo suficiente para desarrollar la propuesta y los recursos financieros para poder implementar el prototipo.

4.2 LIMITACIONES

Estas se darían por factores tales como la falta de capital para llegar a recrear un prototipo que implemente todas estas tecnologías como les el picking por voz, gafas de realidad aumentada, escáner de anillo, ordenador corporal, asimismo el tiempo que llevaría debido a que es un tema extenso el cual necesita de una investigación amplia, también que las empresas que cuenten con una bodega automatizada como Mecalux acepten realizar una entrevista para tomar aspectos importantes como las debilidades o fortalezas.

5. CONCLUSIONES

- Tras el análisis de tanto las herramientas como tecnologías que demuestran un mejor desarrollo en la logística al ser aplicadas en el proceso de almacenamiento y distribución dentro del área en las bodegas, verificamos que tras el desarrollo de un sistema de control logístico, se llegan a

obtener los resultados esperados, permitiéndonos continuar con el desarrollo del planteamiento propuesto en este trabajo.

- En cuanto a la idea de elaborar una propuesta en donde se lleve a cabo un prototipo ya con la investigación realizada y con los conocimientos alcanzados, tener planteada las ideas sobre la funcionalidad que este tendrá y en que se debe fundamentar, los procesos que este vaya a realizar, ya que teniendo el conocimiento de las herramientas necesarias para crear un dispositivo el cual combine los elementos wearables, a los que se le hizo una amplia examinación y determinando como el dispositivo final el prototipo que debe adaptar, la realidad aumentada para poder realizar los diferentes procesos logísticos contemplados según los problemas planteados a solucionar en los resultados que nos brindó el estudio sobre la problemática y los diferentes criterios que le alberga a esta.

- En el desarrollo de la exploración se han cumplido los objetivos principales de investigación acerca de los dispositivos wearables, donde se obtuvieron los datos suficientes para poder identificar cuáles de estos dispositivos son la base para crear un sistema, donde se conozcan los procesos que son necesarios en la administración de logística en una bodega, teniendo en cuenta, la relación que este sistema debe tener para funcionar en paralelo con el uso de realidad aumentada, en donde dicho sistema debe solucionar los factores problema que perjudican la organización logística que hay en el almacenamiento, distribución, transporte e inventariado de una bodega.

REFERENCIAS

Castillo, n., 2022. Gestión logística en centros de distribución almacenes y bodegas. [online] Academia.edu. Available at: <https://www.academia.edu/25686394/GESTI%C3%93N_L OG%C3%8DSTICA_EN_CENTROS_DE_DISTRIBUCION _ALMACENES_Y_BODEGAS> [Accessed 21 March 2022].

Ochoa, M. P., & Davila, J. (2019). Modelamiento de un sistema automatizado de logística integral usando redes de petri coloreadas. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 21(1), 63–72. <https://doi.org/10.25100/iyc.v21i1.7655>

Bernal Juan D., Bacca Jorge, Daza Julio M., (2019) Una aplicación móvil de Realidad Aumentada para la enseñanza de la gestión de almacenes en logística. En *Desarrollo e innovación en ingeniería*. ISBN 978-958-52333-0-0, págs. 85-95.

Oliveira Júnior, J. O. de. (2022). SBED and the 2022 Lima Declaration: guarantee of care for children and adolescents in pain and their families. *Brjp*, 5(BrJP, 2022 5(3)), 193–194. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20220050-en>

Zebra. (2020) "Escáner tipo anillo con Bluetooth RS5100". Soluciones tecnológicas integrales para la cadena de suministro|STG. <https://www.stglatam.com/wp-content/uploads/2020/03/rs5100-spec-sheet-es-la.pdf> (accedido el 19 de diciembre de 2022).

Zebra. (2021a). *Computadora móvil vestible WT6300* | Zebra. ZebraTechnologies.

<https://www.zebra.com/la/es/products/mobile-computers/wearable-computers/wt6300.html>

Zebra. (2021b). *Hoja de especificaciones del escáner tipo anillo con Bluetooth RS5100* | Zebra. Zebra Technologies.

<https://www.zebra.com/la/es/products/spec-sheets/mobile-computers/wearable/rs5100.html>