



PROYECTO DE INTEGRACIÓN
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO DE
INVENTARIOS, MEDIANTE LA TOMA DE FOTOGRAFÍAS O VIDEOS CON
VANTS

AUTORES:

JENNY PATRICIA HERNANDEZ CAMACHO

HECTOR ANDRES RODRIGUEZ NEIRA

JOHAN ESTEBAN PEREZ MENDOZA

PROFESORA:

LUZ MIRYAM SATISABAL SOLANO

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA
BOGOTÁ D.C, MAYO, 2024

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN 4

ABSTRACT..... 5

INTRODUCCIÓN 6

OBJETIVOS..... 8

OBJETIVO GENERAL 8

OBJETIVOS ESPECIFICOS..... 8

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... 9

JUSTIFICACIÓN..... 10

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS..... 12

LOS VANTS 12

LAS BATERIAS DE LITIO 14

SENSORES Y PARTES BÁSICAS DE UN VANT CUADRICÓPTERO. 15

CÁMARA 16

ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE..... 17

REQUERIMIENTOS DE LA APLICACION 17

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES:..... 19

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES: 20

MARCO DE REFERENCIAS 22

ANALISIS DE RESTRICCIONES 24

RESTRICCIONES DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO..... 24

RESTRCCIONES LEGALES..... 24

RESTRICCIONES DE INGENIERIA DE SISTEMAS..... 25

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN..... 26

ANALISIS DE COSTOS..... 34

CONCLUSIONES..... 36

BIBLIOGRAFIAS 37

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Casos de éxito, implementación de inventarios con drones	28
Tabla 2. Análisis de costos	35
Figura 1 UAS PREDATOR B. USA	12
Figura 2. Multirrotor Cuadricóptero	13
Figura 3. Baterías de Litio de varias capacidades.	14
Figura 4. Sensores y partes del Vant	15
Figura 5. Cámara Sony Alpha 5000	16
Figura 6. Diagrama metodológico de la solución.....	26
Figura 7.resultado en porcentaje. personas encuestadas, quienes son vendedores, compradores o ambos.	30
Figura 8. Porcentajes cuantas veces le ha llegado mal un pedido	31
Figura 9. Porcentaje de cuántas veces no han llegado los pedidos ordenados	31
Figura 10. Vista del sitio oficial verificado de Novaventa en la red social Facebook	32
Figura 11. Opinión negativa sobre falta de stock en productos publicados en campañas de promoción	33
Figura 12. Opinión negativa sobre pedidos incompletos, deficiencias en la logística de entrega de pedidos y mal empaquetado de productos.....	33

RESUMEN

La implementación de sistemas logísticos y control de inventario eficiente siempre va a ser un tema crucial en todas las compañías manufactureras y de extracción, procesamiento o comercialización de materias primas. El propósito de este trabajo es dar una posible solución mediante el estudio de factibilidad para la implementación de un software capaz de hacer reconocimiento de inventarios mediante la toma de fotografías o videos con VANTS (Vehículos Aéreos No Tripulados); Evidenciamos que esta problemática se extiende a un gran número de compañías, desde Pymes (Pequeñas y medianas empresas) hasta grandes conglomerados internacionales. El poder desplazarse fácil y rápidamente de forma horizontal y vertical; desde el piso y hasta 7 metros de altura en tan solo 1 segundo podrían convertir a los VANTS en la mejor herramienta dentro de un almacén de inventario sin poner en riesgo la integridad física de los colaboradores, que hasta ahora deben hacer el proceso de forma manual, utilizando elevadores para alcanzar los puntos más altos lo cual podría ocasionar accidentes y en ocasiones arrodillándose para llegar a los puntos más bajos, lo cual muy seguramente generaría una lesión permanente con el uso repetitivo de la técnica y el paso del tiempo.

Nuestro trabajo busca entre muchísimas más dar una posible solución a estos inconvenientes que tienen un gran número de compañías en la gestión eficiente de su almacén y sus inventarios. Además, este trabajo busca analizar y evidenciar los problemas sistemáticos de los almacenes y en cómo nuestra solución mediante un software y la toma de imágenes aéreas podrían disminuir y apaciguar estos problemas ya evidenciados en campo.

PALABRAS CLAVE

Vants. Software. Reconocimiento. Inventarios. Uavs. Dron

ABSTRACT

The implementation of efficient logistics and inventory control systems will always be a crucial issue in all manufacturing companies and companies extracting, processing or marketing raw materials. The purpose of this work is to provide a possible solution through the feasibility study for the implementation of software capable of recognizing inventories by taking photographs or videos with UANTS (Unmanned Aerial Vehicles); We show that this problem extends to a large number of companies, from SMEs (Small and medium-sized companies) to large international conglomerates. Being able to move easily and quickly horizontally and vertically; from the floor and up to 7 meters high in just 1 second could make VANTS the best tool in an inventory warehouse without putting the physical integrity of collaborators at risk, who until now must do the process manually , using elevators to reach the highest points which could cause accidents and sometimes kneeling to reach the lowest points, which would most likely generate a permanent injury with the repetitive use of the technique and the passage of time.

Our work seeks, among many others, to provide a possible solution to these problems that a large number of companies have in the efficient management of their warehouse and inventories. Furthermore, this work seeks to analyze and demonstrate the systematic problems of warehouses and how our solution using software and taking aerial images could reduce and appease these problems already evident in the field.

INTRODUCCIÓN

“En los últimos años los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTS), conocidos comúnmente como drones, han brindado oportunidades únicas de obtención de datos de gran resolución espaciotemporal para el estudio de procesos [...]” (Anderson y Gaston, 2013, pp. 138-146). Actualmente, los VANTS tienen muchas aplicaciones en muchas profesiones como la Geomática, la Topografía, la agricultura, la seguridad entre otras y además han abierto un abanico de oportunidades donde el aporte de imágenes o videos aéreos puede dar beneficios que optimizan la toma de decisiones dentro de las organizaciones y ayudan a optimizar la eficiencia de los procesos.

Un inventario hace énfasis a un listado claro, conciso, cualificado y cuantificado del stock que almacena una empresa. Dentro de las organizaciones es necesario realizar inventarios anuales, semestrales o trimestrales que ayuden a identificar mercancías o materias primas faltantes o en stock, lo cual en algunas organizaciones lleva a la pausa parcial o total de todas las actividades del almacén o de toda la empresa, y es justamente en este proceso donde nuestro proyecto busca dar una solución ágil, rápida y segura durante estas actualizaciones de inventario; mediante la toma de imágenes o videos con VANTS y un software capaz de hacer reconocimiento, cualificación y cuantificación de estos inventarios.

Básicamente existen 2 formas de manejar un VANT dentro de un almacén; la primera y más común es con un mando a control remoto y la segunda donde el vehículo haga el recorrido de manera autónoma mediante el uso de GPS (sistemas de posicionamiento global) en lugares abiertos y en lugares cerrados mediante el uso de la tecnología NTRIP (Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol) básicamente es transmitir datos de ubicación mediante una red de internet. En nuestro proyecto optaremos por la primera forma ya que para efectos prácticos y por el tiempo estimado de esta investigación es la mejor opción. El VANT tomara fotografías programadas las cuales se introducirán en el software de reconocimiento y así lograr la identificación y posiblemente la cuantificación de los inventarios encuestados de una bodega o almacén.

Todas las empresas manufactureras y de extracción, procesamiento o comercialización de materias primas deben llevar un adecuado y minucioso sistema de inventariado; eficiente y a la medida de cada compañía. “Un sistema de inventario eficiente permite una gestión de manera adecuada de las mercancías, evita las pérdidas por daños, reduce los costes de almacenamiento, optimiza el ciclo de compra y la planificación del flujo de caja, además de ayudar a identificar nuevas oportunidades de negocios” (Digital Business and Law School. Septiembre 2019). Además de llevar un estricto control en el almacenamiento, debe proveer un sistema donde ubicar y seleccionar mercancías pueda hacerse de la manera más ágil y eficiente posible y es ahí donde nuestro proyecto busca brindar una herramienta a dichas compañías.

Como lo expresa el Estudio de Factibilidad de Uso de Tecnología Drones en Inventarios para Servientrega S.A. En septiembre de 2022. “Actualmente, la toma de inventarios conlleva riesgos en la extracción de datos, demoras en las entregas de mercancías y en algunas ocasiones, accidentes laborales durante el proceso. Con esta nueva implementación se pretende reducir costos, riesgos laborales, tiempos de almacenamiento, y manejo de datos verídicos en tiempo real que permitan realizar toma de decisiones oportunas para el negocio” (Muñoz y Ortíz, Septiembre 2022).

Algunas grandes compañías, principalmente en el extranjero como Amazon, L’Oreal, y Bayern entre otras utilizan la tecnología de los vehículos aéreos no tripulados como alternativa de distribución y control de mercancías al interior de los almacenes. No es un secreto para nadie que tanto en Colombia como a nivel mundial los drones han tenido un impacto positivo en muchas áreas como la geomática, la agricultura y la seguridad, y es que en realidad son muchos los beneficios que se han obtenido con estos, en pleno 2024 donde las empresas hablan tanto de optimización y donde parecen estar en una constante actualización tecnológica y de sistemas informáticos es para nosotros un reto, un desafío y una motivación poder desarrollar una nueva herramienta de vanguardia que aporte al desarrollo de las empresas, sobre todo las PYMES de nuestro país.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer la tecnología de los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs), conocidos como drones y un software de reconocimiento, para agilizar y optimizar inventarios, alcanzando de esta forma una gestión eficaz en el desarrollo y control de productos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las causas de las falencias en el proceso de inventario con el fin de seleccionar y recolectar la información que permitirá aplicar el plan de mejora.
- Desarrollar un software, que permita el reconocimiento y la cuantificación de elementos, aplicado los VANTS como herramienta para la optimización el proceso, facilitando de esta forma la elaboración del inventario.
- Diseñar un sistema que permita hacer el control y actualización de inventarios, minimizando los riesgos laborales y los tiempos de espera para los colaboradores de las bodegas y almacenes de las compañías.
- Implementar los VANTS con el software diseñado y adaptado para el reconocimiento a través de videos o fotografías de objetos, logrando de esta forma el desarrollo y resultado de un proceso de inventario eficiente y preciso.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Empresas dedicadas a la venta directa o venta por catálogo, como lo son Avon, L'bel, Esika Dupree, entre otras; tienen el reto de realizar un manejo eficiente de sus bodegas, capacidad de almacenamiento, el inventario y la productividad de su personal.

En concreto la empresa Avon según el caso de estudio Avon Brasil: Optimización de Procesos Logísticos en un Empresa de Venta Directa. (2021) Requiere por lo general de 48 horas para el descargue total de mercancías de los camiones que la transportan. En 2016 las bodegas tuvieron un sobre cargue de mercancía de un 35% con stock de baja rotación, ocupando espacio innecesario como los aparcamientos y obstaculizando pasillos, lo cual podría haber generado accidentes o dificultar la salida en casos de emergencia. A su vez estas problemáticas hacían que se reflejaran resultados negativos en los indicadores de productividad y seguridad en el trabajo.

Generalmente la mejora de procesos logísticos se centra en las primeras fases de este, como son el transporte desde el área de producción y el abastecimiento de mercancía por mayoreo y muchas veces se descuida volviéndose un cuello de botella el control de inventario minoritario y la preparación de pedidos o picking.

Jaramillo, D. 2013. Dice que al no encontrarse fácilmente los productos dentro de la bodega o no tener el stock necesario para la preparación de pedidos hace que se pierdan entre 30 minutos a 3 horas realizando reprocesos de inventario o esperando a que se haga el abastecimiento del producto; lo que afecta en promedio la reparación de 30 pedidos por hora, de un total de pickinig de 1800 en el turno de día y 1500 en turno de la noche.

Según el caso de estudio ya mencionado, la preparación de pedidos está presupuestado para tener indicadores de productividad sobre el 90%, con los fallos ya mencionados y los cambios periódicos de campaña (en los que se cambian los productos que van a ser vendidos y también se cambian de lugar los palets) el rendimiento ha caído por debajo de un 60% ralentizando el proceso de picking y bajando el número de pedidos puestos en disposición para ser transportados al consumidor final.

JUSTIFICACIÓN

Con la implementación de los VANTs se busca hacer mejoras a la última parte del proceso logístico de empresas como Avon, con el fin de reflejar indicadores positivos en cuanto a tiempos, productividad, seguridad en el trabajo y satisfacción del cliente final. Reduciendo tiempos de búsqueda o reprocesos de inventario, así como reduciendo la cantidad de errores humanos al preparar pedidos.

Conveniencia en el proceso logístico: Como ya lo mencionaba Jaramillo, D. 2013; los reprocesos en el picking pueden llevar de 30 minutos a 3 horas; con los VANTs este tiempo se puede reducir considerablemente, ya que un dron solo tarda 7 segundos en moverse vertical u horizontalmente por una longitud de 7 metros y reconocer por medio de imagen, vídeo y GPS donde está o donde debería estar un producto en específico. La persona encargada solo tendrá que desplazarse hacia donde indica el dron y obtener el producto o generar el informe en poco tiempo para el abastecimiento o restock del producto faltante. También se evitarían errores humanos, como por ejemplo confundir las referencias de los productos o dispersar unidades de productos en lugares donde no va ubicado.

Relevancia social: Avon desde sus inicios en el año 1886 se ha enfocado en empoderar a la mujer, dándole una oportunidad de ser independiente y generar ingresos, situación que no era común en aquella época. Actualmente como se menciona en su página web oficial de España genera empleo a más de 40.000 colaboradores y según el Diario correo de Perú cuenta con 6.3 millones de consultoras a nivel mundial. El mejoramiento del picking ayudaría a reducir tiempos y erros de alistamiento y acelerar envío de mercancías, mejorando la reputación de la empresa y sus consultoras al entregar pedidos acordes a las necesidades de sus clientes y por ende aumentar el porcentaje de ventas futuras. Gracias a las ganancias de su actividad económica, Avon patrocina becas de investigación para tratamientos oncológicos y ha participado activamente donando más de \$1000 millones para la lucha contra el cáncer y la violencia de género.

Implicaciones prácticas y utilidad metodológica: Según como nos explican en su página BP Logistics, empresa dedicada a procesos de logística y distribución con más de 70 años de experiencia, el método logístico que utiliza actualmente Avon es el llamado “Pick to light”, el cual consiste en una serie de organizadores que poseen una pantalla y una luz parpadeante que le indica al encargado cual es el producto que debe agregar a la caja de pedido actual; al agregar el producto el encargado debe oprimir un botón, el cual le indica al sistema que ya fue añadido el producto. Este sistema está adaptado en un centro de distribución en Lima, Perú y abarca 16.500 metros cuadrados. En este caso los VANTs serian un complemento al sistema de Pick to light ya que con ellos sería más fácil identificar donde se encuentran los productos teniendo en cuenta lo amplio que es el espacio del centro de distribución. Al recolectar datos precisos del espacio utilizado en la bodega y los productos con alta rotación, se puede realizar una mejor organización de los palets y retirar los productos que no se estén utilizando actualmente o

tengan baja demanda por los clientes. Así mismo se elimina la necesidad de buscar espacio alternativo para acomodar mercancías entrantes.

Valor teórico: Riquelme R, 2022 en el diario El Economista nos hace saber que Avon en conjunto con Natura (empresa que compró Avon) desde el 2021 abrieron un nuevo canal para comercializar sus productos. Crear un canal de E-commerce genera más presión a la hora del picking ya que los pedidos deben estar listos para cumplir la promesa de envío y entrega entre 36 y 48 horas.

Este proyecto ayudaría a mejorar la obtención de datos sobre inventarios y administración del espacio, también ayudaría a tomar mejores decisiones en cuanto a la formulación de políticas para el área de preparación de pedidos en empresas de venta directa o que manejen alto volumen de inventarios de productos minoristas en bodegas de grandes proporciones. En casos como los de Natura & co ; empresas que manejan sus ventas por medio de comercio electrónico también se verán beneficiadas al utilizar los VANTs para la reducción de tiempos de picking y cumplir con tiempos de entregas.

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

LOS VANTS

Los primeros aviones no tripulados se emplearon durante la Segunda Guerra Mundial como aviones teledirigidos, este es el caso de los bombarderos V1, y también para entrenar a los operarios de los cañones antiaéreos; fue a finales del siglo XX cuando se utilizó el término VANTS en las aeronaves que se operaban mediante radio control, con todas las características de autonomía (INEGI. Boletín de prensa 148/14. Pag 1). Pero fue solo hasta el siglo XXI y gracias a las baterías de litio que los Vants lograron un fuerte auge en nuestras vidas y lograron un posicionamiento fuerte en varias áreas como la seguridad, la geomática, la agricultura y la fotogrametría entre muchas otras.

A finales de los años 90, y gracias al impulso de las telecomunicaciones satelitales que de una u otra forma dieron el impulso para que las aeronaves no tripuladas (Vants) no solo operaran dentro del alcance de la señal de radio frecuencia y de los sistemas de navegación básicos; basados en giroscopios y sensores de velocidad, sino que dieron pie a nuevas maneras de navegación como los GPS y los acelerómetros para su estabilidad en vuelo que reemplazaron a los ya mencionados giroscopios. A comienzos de la década del 2000 la ingeniería militar tenía los medios para desarrollar vehículos aéreos no tripulados mucho más precisos que sus antepasados y lograron entre otros avances dotar a algunos drones con misiles, cámaras de infrarrojas y de visión nocturna y más tarde con bombas guiadas. El uso de vants en la guerra de Irak, la invasión a Yemen y posteriormente contra Al Qaeda en Pakistán por parte de los Estados Unidos superó todas las expectativas iniciales, potenciando aún más el uso de los vehículos aéreos no tripulados. La necesidad de tener que alcanzar cada vez mayores distancias, aumentar la autonomía de las plataformas existentes, obligó a desarrollar UAV, más grandes y pesados, propiciando así la aparición en el siglo XXI, del Predator B, equipado con un motor turbohélice y misiles Hellfire y el Global Hawk, equipado con un motor turbofán, capaz de alcanzar una mayor altitud (Correa cruz. 2015. Pag 20).

Figura 1 UAS PREDATOR B. USA



Fuente wikipedia

En el campo de los Vants de uso civil y comercial les debemos su avance principalmente a la aparición de los Smartphone (teléfonos inteligentes) y más específicamente a las baterías de polímeros de litio y a las más sofisticadas de iones de litio, en este sector los Vants más comunes son conocidos como multirrotores, los cuales presentan una gran variedad dependiendo del número de motores y hélices que posea, así;

- Cuadricóptero: 4 motores y 4 hélices
- Hexacóptero: 6 motores y 6 hélices
- Octacóptero: 8 motores y 8 hélices

Siendo estos 3 los más comunes y utilizados en operaciones civiles como la agricultura, la geomática y la toma aficionada y profesional de fotografías y videos, para nuestro estudio de factibilidad de un software de reconocimiento basado en fotografías y videos con vants utilizaremos un cuadricóptero dotado con una cámara de video digital y una cámara semiprofesional Sony Alpha 5000.

Figura 2. Multirrotor Cuadricóptero.



Fuente: Elaboración propia

LAS BATERIAS DE LITIO

En el campo de los Vants aplicados a operaciones comerciales y de uso civil fueron las baterías de polímeros de litio y las baterías de iones de litio las que abrieron campo para la aparición de los drones como los conocemos las personas que no estamos relacionadas directamente con la industria militar, la fabricación de celdas de litio ha crecido exponencialmente debido principalmente al aumento acelerado en la demanda del sector de los smartphones y de los vehículos eléctricos, tanto en términos de inversión como en el tamaño de los grandes fabricantes. Según la información recolectada por CRU, en el 2015 se identificaron 33 grandes compañías que tenían una producción promedio de 1,8 GWh (Giga Watts hora); en 2020, se identificaron 77 de estas compañías activas con una capacidad media de 6 GWh. Para el año 2026, CRU espera que el número de factorías activas crezcan a 107 operaciones y que la capacidad media puede alcanzar los 13,8 GWh.

Figura 3. Baterías de Litio de varias capacidades.

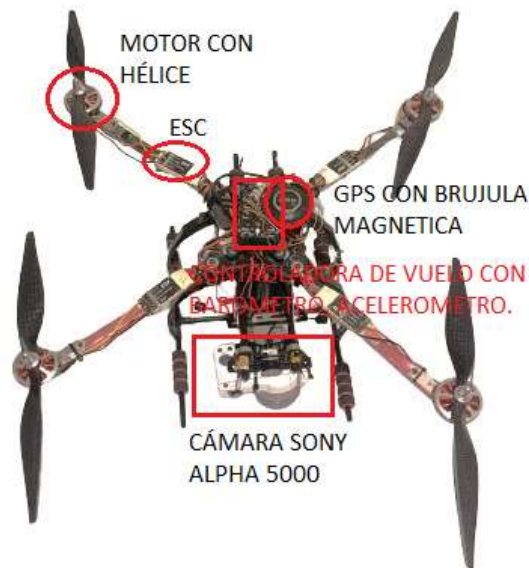


Fuente: Elaboración propia.

SENSORES Y PARTES BÁSICAS DE UN VANT CUADRICÓPTERO.

Son innumerables los sensores que se pueden adaptar hoy en día a los Vants, que van desde los sensores más básicos y necesarios para la utilización de los vants como el GPS, acelerómetros, ESC (Electronic Speed Control), barómetros y brújula magnética hasta otros más específicos como sensores de velocidad, de medición de aire y LIDAR (Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging), etc. Para nuestro estudio hemos optado por utilizar un cuadricóptero dotado de varios de los sensores básicos y una cámara Sony Alpha 5000.

Figura 4. Sensores y partes del Vant



Fuente: Elaboración propia

CÁMARA

La cámara que utilizaremos para tomar las fotografías sobre el inventario es la Sony Alpha 5000, cuyas prestaciones se acomodan idealmente al trabajo de investigación que estamos realizando, es una cámara pequeña y compacta, pero con grandes prestaciones; esta cámara cuenta con un sensor APS-C Exmor APS HD CMOS que proporciona fotografías super nítidas de 20,1 megapíxeles, cuenta con 25 puntos de enfoque automático con detección de contraste y lo mejor es que posee conectividad wifi lo cual lo hace ideal para transmitir la imagen en tiempo real a un computador, Tablet o celular donde posteriormente se analizara con el software de reconocimiento que es el objetivo principal de nuestro estudio.

Figura 5. Cámara Sony Alpha 5000



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

Para iniciar debemos especificar que nuestro proyecto contara con una aplicación que será implementada en los dispositivos electrónicos como computadores, teléfonos móviles, tabletas y demás dispositivos inteligentes con los que cuente la empresa. Por lo que los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales serán descritos en función de las necesidades del aplicativo y sumado a ello a las necesidades del software de reconocimiento implementado en el proyecto.

REQUERIMIENTOS DE LA APLICACION

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES:

1. **Autenticación y autorización de usuarios:** Los usuarios deben poder autenticarse y autorizarse para acceder a diferentes funciones del sistema.

Desarrollamos un entorno web siguiendo estándares de seguridad e implementando una sección de registro con diferentes niveles de accesibilidad para que los usuarios con mas alto nivel de accesibilidad del sistema puedan registrar y asignar credenciales de autenticación y autorización a otros usuarios dependiendo su cargo y sus funciones dentro de la empresa. Y por parte de los usuarios con niveles más bajos, obtendrán credenciales de usuario y contraseña para poder loguearse en el sistema y acceder a las funciones para las cuales tenga autorización.

2. **Cumplimiento de la privacidad de los datos:** El sistema debe cumplir con las leyes y regulaciones de privacidad de datos aplicables.

Implementamos bases de datos siguiendo políticas de ciberseguridad y seguridad del Cloud. Realizamos codificación y encriptación de la información almacenada, mantenemos la información en servidores locales privados y por último, la información almacenada en las bases de datos solo podrá ser consultada y modificada por los usuarios con nivel máximo de accesibilidad al sistema.

3. **Informes y reportes:** El sistema debe proporcionar informes y reportes que permitan a los usuarios analizar datos y tomar decisiones informadas.

Implementamos compatibilidad de las bases de datos del sistema con programas como Microsoft office y otras herramientas que utilice la empresa para la generación de informes y reportes, ofreciendo así datos y estadísticas precisas de forma textual o grafica dependiendo de las necesidades del usuario y también podrá acceder a diferentes niveles de información dependiendo del nivel de accesibilidad con el que cuente sobre el sistema.

4. **Compatibilidad con diferentes dispositivos electrónicos:** El sistema debe ser funcional en los diferentes dispositivos electrónicos que la empresa considere necesarios para su utilización.

Implementamos la compatibilidad Responsive en la interfaz de usuario para que el sistema se adapte visualmente a cualquier plataforma tecnológica con la que cuente la empresa, implementamos la mayor optimización en los procesos funcionales del sistema y utilizamos software y aplicativos con la mayor compatibilidad para que pueda ser ejecutado en dispositivos con diferentes recursos de software y hardware

5. **Integración:** El sistema debe poder integrarse con otros sistemas ya sea de control de inventarios, análisis de datos, generación de reportes o cualquier otro tipo de sistema que ya haya implementado la empresa en sus procesos de control de inventarios.

Utilizamos software y aplicativos con la mayor compatibilidad tanto para diferentes dispositivos como con otros aplicativos, durante el desarrollo se planifica cuáles serán los aplicativos a integrar y las funcionalidades que estos tendrán dentro del sistema y que el sistema tendrá sobre ellos para así implementar mayor adaptabilidad del sistema a nivel de software y código.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES:

1. **Requisitos de seguridad:** El sistema debe ser seguro y proteger la privacidad de los datos de los usuarios y de la empresa.

Desarrollamos un entorno web siguiendo estándares de seguridad e implementando secciones de registro con diferentes niveles de accesibilidad. Solamente el nivel más alto tendrá acceso a toda la información de las bases de datos con las que cuenta el sistema y también será el uno que podrá realizar modificaciones y reportes de la misma información. Para los demás niveles la información estará oculta y contará con procesos de seguridad como el cifrado de texto y la encriptación de este.

2. **Requisitos de escalabilidad:** El sistema debe poder escalarse para satisfacer las necesidades de crecimiento de la empresa.

Implementamos procesos y estructuras dentro del sistema que le permitan a la empresa almacenar la cantidad de información que sea necesaria, creando nuevas bases de datos y teniendo la capacidad de extender las ya existentes, la cantidad de veces que sea necesario. y así mismo pueda incluir dentro del sistema más herramientas a nivel de software y de hardware cuando sea necesario acudiendo al soporte técnico de nuestra empresa

3. **Requisitos de disponibilidad:** El sistema debe estar disponible de forma continua para ser usado en cualquier momento.

El sistema será implementado en servidores locales ubicados dentro de la empresa para garantizar su disponibilidad y funcionalidad continua, sin embargo, los usuarios con más alto nivel de acceso al sistema podrán tomar control sobre la activación y desactivación de los servidores en caso de ser necesario.

4. **Requisitos de usabilidad:** El sistema debe ser fácil de usar y de navegar por parte de cualquier usuario.

La interfaz gráfica del sistema se realiza siguiendo estándares, políticas, reglamentos y recomendaciones de accesibilidad web como pueden ser las propuestas por W3C. Esto garantiza que cualquier usuario sin importar las condiciones físicas y cognitivas, pueda utilizar el sistema de manera cómoda y efectiva.

5. **Requisitos de mantenimiento:** El sistema debe ser fácil de mantener y actualizar.

Implementamos buenas prácticas y aplicamos estándares, políticas y recomendaciones a la hora de crear el código del sistema, haciendo que su entendimiento, edición y actualización sean eficientes lo que nos permite garantizar un mantenimiento y actualización correctos del sistema.

REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO

El software de reconocimiento será el que implementemos como la función central de nuestro aplicativo y el que conectaremos con el hardware ya descrito anteriormente (dron) para dar así funcionalidad al proyecto descrito.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES:

1. **Compatibilidad con el hardware:** El software debe ser compatible con los drones y dispositivos electrónicos necesarios para su utilización.

Utilizamos tecnologías a la vanguardia, tecnologías que en sus últimas versiones cuentan con una alta compatibilidad tanto con los diferentes sistemas operativos como con el hardware de diferentes dispositivos como ordenadores, tabletas, teléfonos y demás dispositivos con los que cuente la empresa para su funcionamiento. También utilizamos tecnologías de software basados en la compatibilidad con el código abierto con el que están codificados y desarrollados los drones.

2. **Reconocimiento de objetos:** El software debe reconocer e identificar diferentes objetos utilizando información almacenada previamente en una base de datos.

Implementamos en el código de los drones un software de reconocimiento de objetos, esto con el fin de utilizar las cámaras con las que cuentan los drones para realizar un escaneo y reconocimiento de objetos. El dron reconocerá los objetos cuando coincidan con la información de descripción que se encuentra almacenada en una base de datos en los servidores del sistema. Con esto conectamos el software de los drones con el sistema principal.

3. **Descripción de objetos:** El software debe mostrar una descripción exacta del objeto reconocido, utilizando la información almacenada previamente en una base de datos.

Al momento de reconocer un objeto y validarlo en la base de datos, el software tomara el registro y mostrara por pantalla una lista desplegable con la información detallada del objeto y su existencia.

4. **Contabilidad de objetos:** El software debe contar de manera exacta cuantos ejemplares de un objeto hay en determinado lugar y almacenar el dato en una base de datos.

Mediante el software de reconocimiento, identificara si hay varios ejemplares de un mismo elemento y realizara la contabilización de dichos objetos mostrando por pantalla la cantidad encontrada del mismo objeto y guardando la información en la base de datos correspondiente.

5. **Generación de estadísticas:** El software de generar estadísticas y reportes con la información obtenida durante el reconocimiento de objetos y almacenarla en bases de datos.

Mediante el software de reconocimiento y de ubicación, el sistema debe generar datos como la existencia actual de un producto y su ubicación almacenando esta información en la base de datos correspondiente, para posteriormente con las herramientas implementadas en el sistema principal se puedan realizar estadísticas y reportes exportables a las diferentes herramientas de visualización implementadas en el sistema.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES:

1. **Tiempo de respuesta:** El software debe reconocer en el menor tiempo posible los objetos que el dron tenga en frente.

Implementamos software de última tecnología, que cuenta con la mayor optimización y con los menores tiempos de respuesta, para garantizar así que la información pueda ser recibida en el menor tiempo posible por el dron y que este mismo pueda guardar información de manera rápida.

2. **Requisitos de seguridad:** El software debe contar con protocolos estrictos de seguridad para el uso, creación y guardado de datos.

Implementamos en el software estándares, protocolos y recomendaciones de seguridad en todos sus aspectos para que tanto el software del sistema como el software del dron cuenten con conexiones fuertes, estable y privadas entre sí para que no haya fugas de información.

3. **Requisitos de usabilidad:** El software debe ser intuitivo y fácil de usar para cualquier usuario.

Implementamos protocolos y recomendaciones de accesibilidad dentro del software de todo el sistema en su conjunto, realizando plataformas intuitivas, minimalistas y atractivas, para que su uso sea fácil y eficiente.

4. **Ubicación de objetos:** El software reconoce objetos que se encuentran solos y envía un mensaje para verificar si su ubicación es correcta.

Con la información de ubicación almacenada previamente en una base de datos, el software de reconocimiento podrá verificar si un objeto específico se encuentra fuera de su ubicación correcta y enviará un mensaje de alerta por pantalla para que este objeto pueda ser reubicado correctamente.

5. **Requisitos de mantenimiento:** El software debe ser fácil de mantener y de actualizar.

Implementamos buenas prácticas y aplicamos estándares, políticas y recomendaciones a la hora de crear el código del sistema, haciendo que su entendimiento, edición y actualización sean eficientes lo que nos permite garantizar un mantenimiento y actualización correctos del sistema.

MARCO DE REFERENCIAS

“Un vant es un vehículo aéreo reusable, controlado de forma remota, semiautónomo o autónomo” (eisenbeiss, 2009), acondicionado para llevar dispositivos auxiliares para actividades de monitoreo o control. “Los vants presentan varias ventajas con respecto al uso de los vehículos tripulados o los satélites, como tener acceso a zonas de geografía complicada a baja altura y obtener imágenes de alta resolución en “tiempo real” a muy bajo costo. Al ser eléctricos en su mayoría, se les considera “amigables” con el ambiente. Entre sus desventajas, se tiene la dependencia de una estación de seguimiento en tierra, costo de equipamiento y restricciones de peso, volumen de carga y tiempo de vuelo, otra desventaja está relacionada con la regulación y normatividad de uso del espacio aéreo para este tipo de vehículos” (Ojeda, González & Flores, 2017).

Filghtech Systems fue la empresa creadora de la primera aeronave no tripulada que obtuvo la licencia de aeronavegabilidad experimental (Ambrojo, 2013); sin embargo, aunque esta tecnología estuvo disponible desde finales de los años noventa, su uso estaba restringido debido a la poca rapidez en las conexiones de datos de la época (Kleinschmidt, 2015). Actualmente, en algunos países, entre ellos España, México y Estados Unidos, son varias las empresas que están utilizando estas nuevas tecnologías, con el fin de mejorar su actividad logística. Amazon (empresa estadounidense) fue la primera en solicitar autorización a la aeronáutica civil del Reino Unido para repartir mercancías a sus clientes mediante la utilización de drones (Valenzuela, 2018).

Otros nombres que reciben los Vants son.

- ✓ UAV: Unmanned Aerial Vehicle, que en español significa “Vehículo aéreo no tripulado”.
- ✓ UAS: Unmanned Aerial System, que en español significa “sistema aéreo no tripulado”.
- ✓ RPAS: Remotely Piloted Aircraft System, que en español significa “Sistema de aeronave piloteado remotamente”.
- ✓ RPA: Remotely Piloted Aircraft, que en español significa “Aeronave piloteada remotamente”.
- ✓ UCAV: Unmanned Combat Aerial Vehicle ,que en español significa “Vehículos Aéreos de Combate no Tripulados”.
- ✓ DRON: proviene del inglés Drone, que en español significa “Zángano”.

En los últimos años, las tecnologías 4.0 han evolucionado a un ritmo exponencialmente acelerado. Los primeros celulares inteligentes que introdujeron las baterías de litio en el mercado, las redes de comunicación 4g y ahora 5g y los softwares de reconocimiento que nacieron en empresas de seguridad, pero que hoy son muy útiles en muchas áreas, nos brindan las herramientas que podemos implementar en nuestra investigación.

A nivel mundial, muchas empresas tienen problemas en el control de su inventario y nuestro proyecto busca poder brindar una herramienta que ayude a estas compañías y aclarar

porque este método es el ideal en muchos casos. Una gestión de inventario deficiente puede costar significativamente a las empresas de fabricación en tiempo y dinero, y también convertirse en la diferencia entre éxito y fracaso, dejándolos con márgenes de beneficio reducidos y mayores gastos generales del inventario ha llevado a muchos fabricantes de procesos a cerrar sus puertas y ha dejado a otros luchando en múltiples frentes. Dado lo perturbador que puede ser, tener una buena idea del impacto que puede tener una gestión de inventario deficiente en un negocio de fabricación por procesos no es una mala idea en absoluto. (eWorkplace, 2022).

Sabemos que el avance tecnológico de los Vants se encuentra en un apogeo hoy en día que las tecnologías 4.0 han invadido nuestras vidas por completo, pero tenemos la confianza de que nuestro método es único al utilizar un software de reconocimiento y eso hace la diferencia con el resto de las investigaciones que han propuesto un alcance similar. La normativa que controla los Vants es la RAC 100 establece los requisitos que deben seguir los operadores de drones para garantizar la seguridad de las personas y la propiedad, y evitar interferencias con el tráfico aéreo.

Según el instituto Aeronáutico de Colombia las operaciones con drones en Colombia están reguladas, quien haya volado profesionalmente alguna aeronave remotamente tripulada sabe que conocer la normatividad es fundamental para tener un vuelo seguro. Las reglas se han actualizado en respuesta al avance tecnológico de los drones. Con la creciente popularidad de estas aeronaves, sus aplicaciones en diferentes industrias han ido en aumento en los últimos años, es por esto que se proponen algunos cambios en lo que se conoce como RAC 100. El reglamento aeronáutico de Colombia RAC 91 apéndice 13 establece reglas para volar un dron de manera segura en el espacio aéreo colombiano. Esta norma surgió en reemplazo de la circular reglamentaria N.º 002 del 2015 integrada en el apéndice 13. La RAC 91 establece las reglas para volar un dron en Colombia, a través de esta reglamentación se regulan los usos y aplicaciones de las aeronaves no tripuladas, clasificándolas según su peso. La RAC 91 apéndice 13 define sanciones tanto para personas naturales como jurídicas que no cumplan con lo establecido en materia normativa. Estas regulaciones ayudan a mantener la seguridad aérea. Quienes quieran volar un dron deberán conocer muy bien el reglamento aeronáutico de Colombia y todas las novedades que surjan o que determine la Aeronáutica civil colombiana, (IAEROCOL, 2023).

Para uso de los Vants en espacios cerrados se debe contar con medidas de protección, por ello es necesario delimitar una zona específica como es establecido por la norma, en el cual aplicar la propuesta del software de reconocimiento.

ANALISIS DE RESTRICCIONES

Para el desarrollo de nuestro trabajo de grado, hemos encontrado restricciones que concluyeron que nuestra investigación estaba bien encaminada a la resolución de los problemas de inventarios de muchísimas empresas. Las principales restricciones que encontramos fueron:

RESTRICCIONES DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- ◆ Restricción de alturas: En nuestra investigación nos hemos dado cuenta de que en muchos almacenes de inventarios tienen que utilizar elevadores mecánicos u escaleras que en muchos casos fallan ocasionando caídas por falta de mantenimiento de estas o por mal uso de los colaboradores de las compañías; Al usar un vant que puede llegar a 7 metros de altura en 1 segundo estamos evitando futuros accidentes dentro de estos almacenes, además que para estos procedimientos se debe tener muy en cuenta la resolución 4271-2021 del ministerio de trabajo que reglamenta los pasos a seguir para el trabajo en alturas para distancias verticales mayores a 1,5 metros y es donde nuestra herramienta de software de reconocimiento brinda una solución muy eficaz sin interferir con la norma ya que esta no aplica para los vehículos aéreos no tripulados.
- ◆ Restricción de baja altura: En muchos de estos almacenes de inventario los colaboradores deben agacharse al punto de doblar la espalda o arrodillarse al nivel del suelo para recoger mercancías, lo que también puede ocasionar lesiones en los colaboradores con el uso frecuente de estas técnicas; es ahí donde los vants también se convierten en una herramienta muy útil ya que pueden volar muy cerca del suelo y lograr desplazamientos horizontales hasta de 19 metros/segundo visualizando todos los materiales que hayan en su paso.

RESTRICCIONES LEGALES

En cuanto al ámbito legal encontramos que las normativas para el uso de drones son muy claras y precisas en las cuales se especifica el uso de drones es muy controlado, es importante cumplir con el reglamento porque ayuda a garantizar la seguridad de las personas y la propiedad, y evitar interferencias con el tráfico aéreo. Generar un espacio seguro en la operación de drones es algo que no solo compete a las entidades reguladoras. En nuestro caso es necesario delimitar la zona específica y al ser cerrado el espacio está prohibido que haya personas.

RESTRICCIONES DE INGENIERIA DE SISTEMAS

- ◆ Restricciones tecnológicas: En muchos almacenes y empresas aún no se implementan tecnologías actuales o ningún tipo de tecnologías por falta de conocimiento o presupuesto. Lo que imposibilita la implementación de herramientas actuales para la automatización y mejora de los procesos de gestión de inventario. Nuestro proyecto busca incentivar a las empresas a hacer una inversión en tecnologías actuales acompañadas de sistemas efectivos y fáciles de usar para el control de inventarios reduciendo así las problemáticas e ineficiencias de sus procesos y de paso reduciendo las pérdidas económicas que compensaran la inversión.

- ◆ Restricciones de conocimiento sobre aplicaciones digitales: En muchos almacenes y supermercados que generalmente llevan muchos años funcionando e implementando los mismos procesos para su control de inventario, tienen desconocimiento sobre el uso y la funcionalidad de las nuevas tecnologías digitales, lo que provoca cierto temor hacia la implementación de estas, ya que el mal uso puede conllevar problemáticas aún mayores para la empresa. Es por esta razón que nuestro proyecto integra aplicativos y sistemas intuitivos y fáciles de usar por parte de cualquier usuario; adicionalmente contará con personal calificado y experimentado para impartir una fácil capacitación a los colaboradores en cuanto a software y hardware.

- ◆ Restricciones Económicas: En la información obtenida anteriormente, evidenciamos que no se han implementado herramientas tecnológicas actuales ni soluciones proporcionadas por el área de sistemas, debido a que no se cuentan con los recursos necesarios para la implementación y el mantenimiento de las mismas. Nuestro proyecto busca ofrecer soluciones definitivas para corto, mediano y largo plazo necesitando una inversión moderada tanto en el hardware como en el software aparte de ofrecer servicios de mantenimiento y actualización a muy bajo costo.

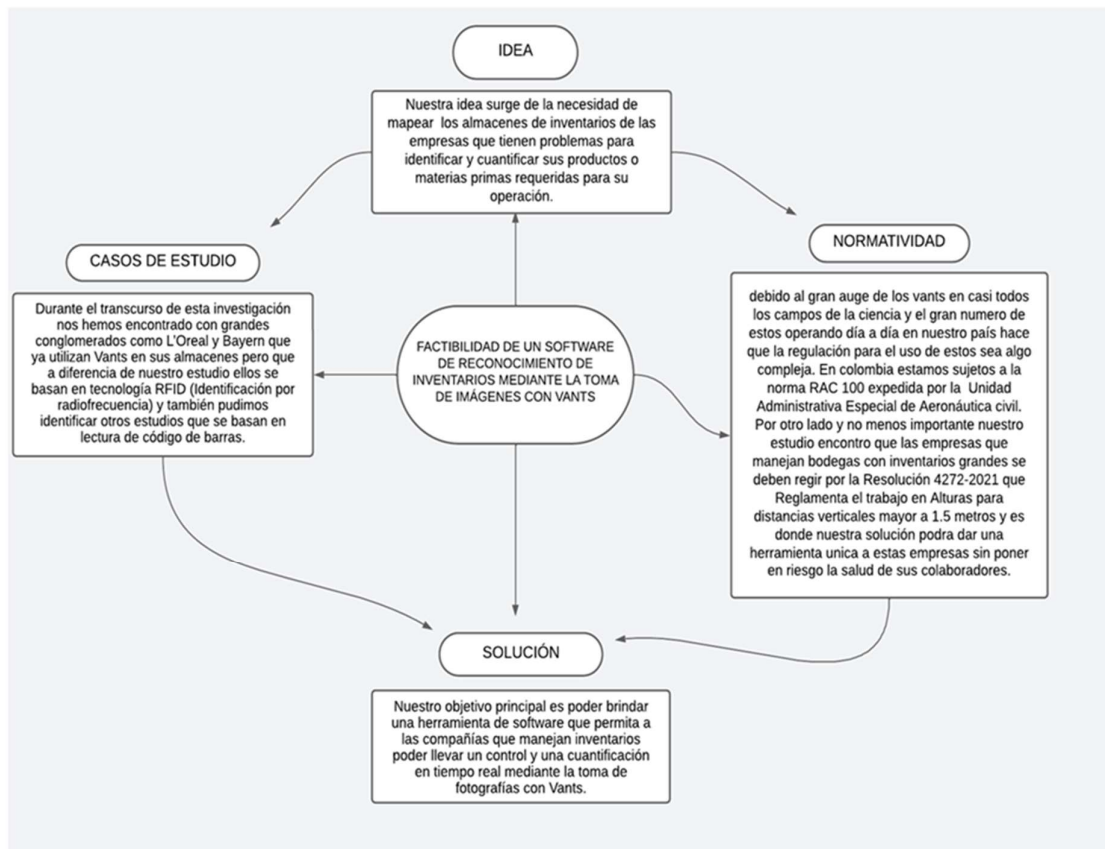
- ◆ Restricciones espaciales: Encontramos que en algunos almacenes cuentan con restricciones de señales emitidas por ondas, al ser espacios pequeños, estar ubicados en zonas no aptos para el tráfico de datos o su infraestructura impide la correcta circulación de frecuencias lo que puede causar interferencias en los dispositivos y afectar su correcto funcionamiento. Nuestro proyecto utiliza drones manejados a control remoto que le permiten ser manejados en cualquier espacio sin ser afectados por interferencias provocadas por el terreno o infraestructura de los almacenes. Aparte de que la información puede ser almacenada en la memoria del dron y ser traspasada en otro espacio de forma automática o manual cuando se encuentre en las condiciones idóneas.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Para nuestro estudio de factibilidad de software para reconocimiento de inventarios, hemos optado por una investigación mixta donde nos apoyaremos en los datos y cifras más relevantes de las investigaciones previas, pero donde también es muy importante para nosotros conocer la opinión de las personas y las empresas donde influirá directamente nuestro estudio de factibilidad.

Las principales variables para medir con nuestro software son cualitativas y cuantitativas; Cualitativas en cuanto al reconocimiento de inventarios y/o materias primas y cuantitativas para conocer la cantidad exacta en stock de dichos inventarios dentro del almacén, siguiendo parámetros que hacen que nuestra idea sea única como menor tiempo de recolección de información, transmisión de imágenes y datos en tiempo real, precisión de la información, seguridad de los colaboradores y la disminución de los costos en el reconocimiento y cuantificación de dichos inventarios.

Figura 6. Diagrama metodológico de la solución



Fuente: Elaboración propia.

Durante el transcurso de este estudio nos hemos encontrado con muchos casos de éxito sobre todo de grandes conglomerados como Amazon, L'Oreal y Bayern que han incorporado los vants dentro de sus sistemas de inventarios pero que a diferencia de nuestra solución estos se basan en tecnologías RFID (Identificación por Radio Frecuencia) y de código de barras los cuales incluyen sensores adicionales a la cámara del Vants para llevar a cabo estas funciones. Esta idea, basada en un software de reconocimiento, hace que nuestra idea sea única e innovadora en este campo y confiamos que, aplicada a empresas de nuestro país, esta solución les brinde una herramienta ágil y segura para identificar, controlar y rastrear sus almacenes en tiempo real, disminuyendo los costos y tiempos que conlleva hacerlo manualmente utilizando elevadores y escaleras que ponen en riesgo la salud de los colaboradores de dichas compañías.

Según la empresa Logística Dinámica de México, (2018), con más de 20 años de experiencia en brindar soluciones de logística e inventario, expone cuales son los 10 problemas más comunes que tienen las empresas al momento de realizar el control de suministros y la gestión de almacenes. Algunos de los problemas más comunes que expone esta empresa son:

No se conocen las ubicaciones de los productos: El no conocer la ubicación exacta de un producto o suministro dentro de un almacén conlleva retrasos en los procesos de distribución.

Trazabilidad interna y externa del producto: Ligado al problema anterior, si no se conoce la ubicación de un suministro o producto se requerirá personal que encuentre el elemento faltante, lo que ocasiona una pérdida de control sobre la mercancía, ralentización de procesos de gestión de activos y pérdida de seguridad de la mercancía.

Falta de información e indicadores: Al no tener un control eficiente sobre los suministros y productos, la información y las métricas obtenidas serán irregulares e inconsistentes lo que genera problemáticas en la optimización de procesos y toma de decisiones concernientes a otras áreas de la empresa.

Poca optimización de recursos: La poca eficiencia en la elaboración del inventario hace que se produzcan reprocesos, los cuales consumen recursos humanos, monetarios y de tiempo, los cuales podrían ser utilizados para la ejecución de otros proyectos que generen más rentabilidad dentro de la organización.

Retraso en la elaboración de inventarios por falta de maquinaria: En algunos casos se necesita maquinaria especial para el cargue y descargue de mercancías, si no se posee esta maquinaria o está en mantenimiento, provoca deficiencias y retrasos en los procesos de control de inventario.

Los problemas que se abordaran en este proyecto son cuatro específicamente:

1. Reducción en los tiempos de búsqueda, reconocimiento y organización de las mercancías en bodega.
2. Reducción de costos tanto de recursos monetarios como humanos.
3. Precisión en la localización y reconocimiento de la mercancía.
4. Mejora en los indicadores de salud y seguridad en el trabajo.

Tabla 1. Casos de éxito, implementación de inventarios con drones

EMPRESA	TIEMPO Y ESPACIO	COSTOS	PRECISIÓN	SST
L'Oreal	Paso de realizar un inventario anual cerrando operaciones totalmente por tres días, a cuatro por año, cada auditoría de inventario dura aproximadamente 10 semanas sin intervenir en las operaciones de la empresa. Abarcando 26. 300 m2 de espacio destinado mayormente al almacenamiento de mercancías.	Se redujeron las pérdidas por pausa de actividades comerciales, ya que tenían que parar todas las operaciones para utilizar la mayor cantidad de empleados posibles para realizar un inventario manual. Además de que si se realizaba movimiento de mercancía podrían darse datos erróneos.	Se mejoró la precisión de los datos de Stocks en las bodegas, permitiendo así la corrección de errores más rápidamente y así mejorar la respuesta a los requerimientos de los clientes.	Mejoraron los indicadores de seguridad y ergonomía para los operadores que realizan los inventarios.
Bayer	Se acortó considerablemente el tiempo de inventariado. Se necesitaba un año para completar la lectura de los códigos de barra del stock existente. La técnica utilizada por Bayer es dividir por “ubicaciones” las zonas de almacenaje. Paso de demorarse una hora por cada 100 ubicaciones a 10 segundos por cada ubicación.	Se evita detener la cadena de suministros para realizar el inventario, evitando retrasos en los demás procesos de la empresa. Se reduce el costo de uso de combustibles y energía ya que se tenía que utilizar varios carros y lectores de barras para realizar el inventario.	Hay seguridad de hacer la lectura del 100% de todos los códigos de barras almacenados, mejoró la precisión del Stock evitando la sobrecompra de suministros innecesarios y mejoró la eficiencia en cuanto a corrección de errores en el inventario	Se redujeron hasta en un 100% por ciento los indicadores de accidentes laborales, ya que no se necesita demasiado personal para realizar los inventarios.
Le Roy Logistique	Se redujo el tiempo de inventariado por	El presupuesto de inventario paso de	La precisión del inventario	Se elimino la sobrecarga de

	ubicación de 45 segundos a 10 segundos, de 75 palets leídos por hora a una media de 400 palet/ hora.	3.700 EUR a 1.300EUR. Ya no hay que detener las operaciones de la empresa, por lo que ya no hay pérdidas económicas por el inventario.	aumento en un 99.8% después de dos años de uso de los VANTs	trabajo en los colaboradores, ya que pasaron de movilizar 25 trabajadores para el inventario anual a solo necesitar 1 los cuales dejaban de realizar sus tareas cotidianas o actividades estratégica para enfocarse un día entero a la realización del inventario
GKN Automotiv e	Pasó de realizar inventario dos veces por año a uno por mes, ya no se tienen que utilizar plataformas aéreas para cubrir la totalidad del espacio de las bodegas.	Los inventarios ya no requieren parar la producción. Ya no se requiere de maquinaria especializada como plataformas aéreas ni gran cantidad de personal, lo cual redujo significativamente los costos económicos y de personal.	Precisión en los datos de inventario, ya que se redujo el porcentaje de errores humanos por la realización de inventarios manuales.	Mejora en los indicadores de seguridad y ergonomía en el trabajo, reducción en los índices de riesgo y accidentes por trabajos en altura.

Fuente: Elaboración propia

Si bien se ha evidenciado que los inventarios a gran escala con drones han sido exitosos. Esta investigación busca demostrar que el uso de drones también podría ser beneficioso en la organización e inventariado de mercancías a detalle como lo serían pedidos minoristas o productos en un supermercado.

Novaventa (2019), en el “VÍdeo Corporativo 2018) deja ver que los pedidos minoristas son empacados por operadores manualmente, lo que da pie a errores humanos durante el proceso. Igualmente, Avon (2020) en su centro de operaciones de Brasil constata la industrialización de sus procesos de transporte y logística dentro de las bodegas de almacenaje, pero al momento de empaquetado de producto al detalle, se hace de manera manual.

Para evaluar la eficiencia y la eficacia de estos procesos se utilizaron dos técnicas de investigación: la encuesta y la observación.

Técnica 1: Encuesta

Desarrollo de la investigación:

Se realizó un sondeo entre vendedores y consumidores de productos por catálogo (empresas como Avon, Esika, L’bel, Novaventa, etc.) en el cual se buscaba la relación del proceso logístico y la respuesta a las necesidades de los vendedores y consumidores.

Instrumento de investigación: Encuesta en formato formulario de Google.

La encuesta consta de cinco preguntas, dos de ellas con enfoque cualitativo:

1. Nombre
2. ¿Vende o compra (es consumidor) de productos por catálogo? (Esika, Avon, Yambal, L’bel)

Y tres de ellas con enfoque cuantitativo:

3. ¿Cuántos años lleva vendiendo o comprando productos de catálogo?
4. En una escala del uno al diez (del 1 al 10) ¿Cuántas veces le ha llegado mal el pedido?

Siendo 1 menos veces y 10 más veces

5. En una escala del uno al diez (del 1 al 10) ¿Cuántas veces no le han llegado los productos? Siendo 1 menos veces y 10 más veces

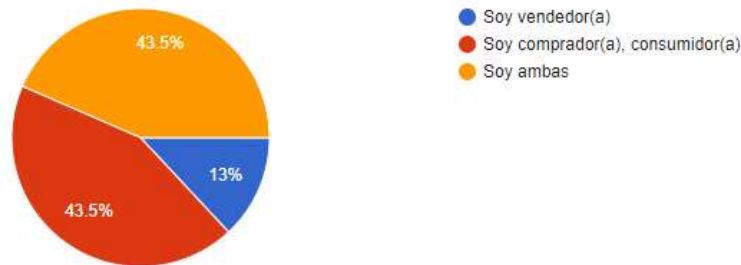
Público objetivo:

Vendedores, compradores y consumidores de productos de venta directa o por catálogo en la ciudad de Bogotá.

Aplicación de la encuesta:

La encuesta se aplicó principalmente en la zona del barrio 20 de julio de Bogotá, donde hay varios establecimientos y comerciantes informales dedicados a la venta directa o por catálogo. Resultados: Los resultados se basan en 23 personas entrevistadas, los datos obtenidos son los siguientes:

Figura 7. resultado en porcentaje. personas encuestadas, quienes son vendedores, compradores o ambos.



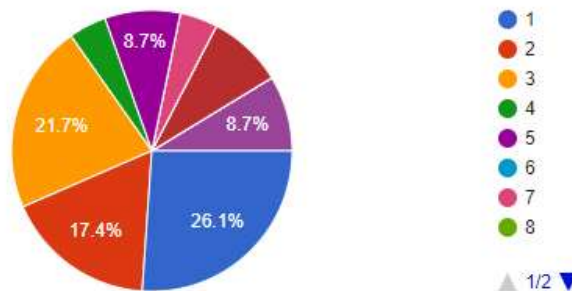
Fuente: Elaboración propia

Solo 3 personas del total encuestadas se dedican a vender los productos, pero no son usuarios de los mismos, 10 personas son compradores/consumidores y 10 personas son vendedores y consumidores a la vez.

Figura 8. Porcentajes cuantas veces le ha llegado mal un pedido

En una escala del uno al diez (del 1 al 10) ¿Cuántas veces le ha llegado mal el pedido? Siendo 1 menos veces y 10 más veces

23 respuestas



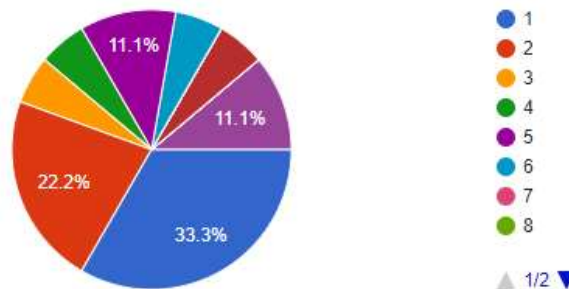
Fuente: Elaboración propia

En promedio 3 de cada 10 pedidos realizados llegan productos errados o diferentes a los que se ordenaron.

Figura 9. Porcentaje de cuántas veces no han llegado los pedidos ordenados

En una escala del uno al diez (del 1 al 10) ¿Cuántas veces no le han llegado los productos? Siendo 1 menos veces y 10 más veces

18 respuestas



Fuente: Elaboración propia

En promedio 3 de cada 10 pedidos ordenados nunca llegaron a su destino.

Técnica 2 Observación:

Indagar en las opiniones que los vendedores y consumidores de estas empresas dejan en las redes sociales oficiales de las marcas.

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos indagando las opiniones y experiencias de los vendedores y consumidores de la empresa Novaventa.

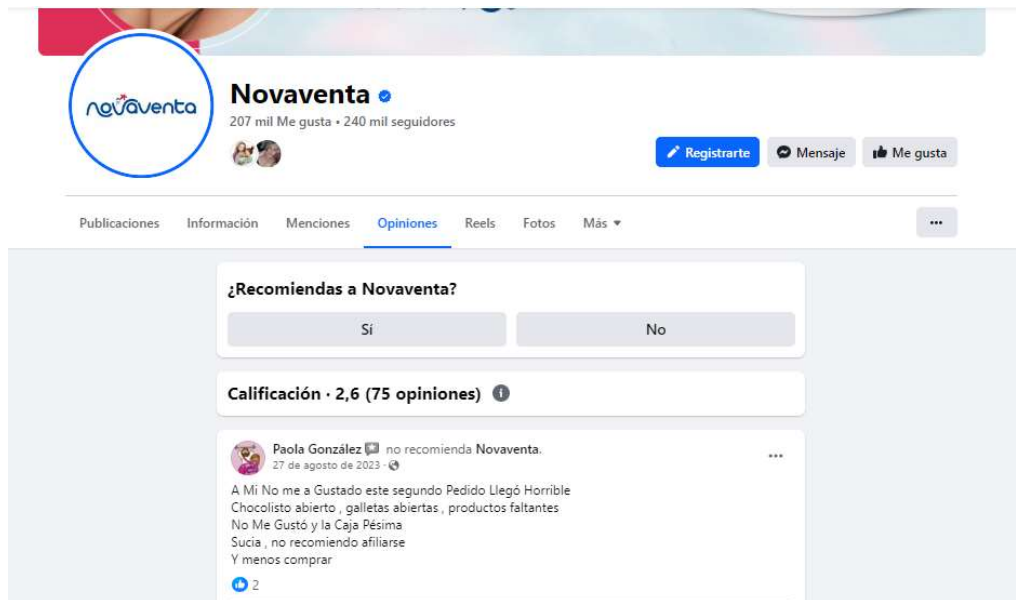
Desarrollo de la investigación.

Se investigó en la red social Facebook, en el apartado “opiniones”. La aplicación tiene un sistema de calificación de 0 a 5 (siendo 0 la calificación más baja y 5 la más alta); la empresa Novaventa tiene un promedio de 2,6 con un total de 75 opiniones.

Resultados y evidencias.

La mayoría de las opiniones positivas se refieren a la calidad de los productos, una parte considerable de las negativas se deben al mal manejo de la logística en cuanto a stock del producto y empaquetado de los productos en las cajas enviadas con pedidos minoristas.

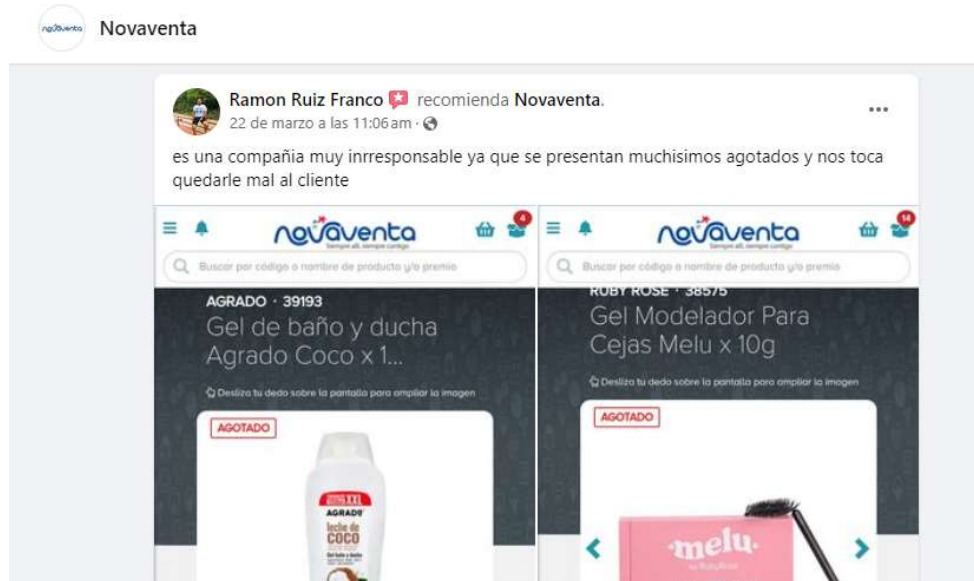
Figura 10. Vista del sitio oficial verificado de Novaventa en la red social Facebook



Fuente: Sitio oficial de Novaventa en Facebook

En la figura 10 se puede visualizar uno de los comentarios más recientes publicados por una usuaria donde se refleja su disgusto por el manejo de los productos entregados, además de productos faltantes.

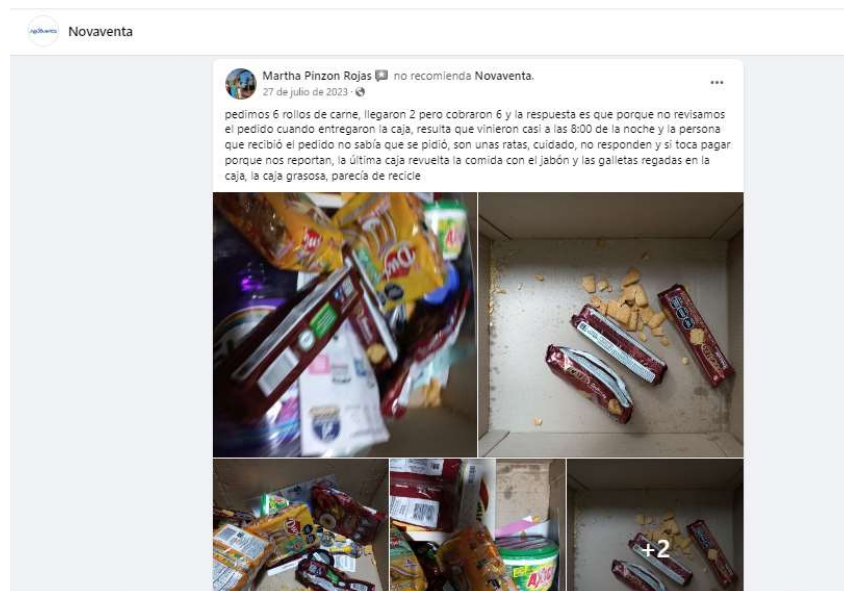
Figura 11. Opinión negativa sobre falta de stock en productos publicados en campañas de promoción



Fuente: Sitio oficial de Novaventa en Facebook

En la figura 11 se evidencia que no se tiene un control interno del stock de productos que se publican a la venta, esta situación crea desconfianza y mala reputación tanto para la empresa como para los vendedores inscritos a la misma.

Figura 12. Opinión negativa sobre pedidos incompletos, deficiencias en la logística de entrega de pedidos y mal empaquetado de productos



Fuente: Sitio oficial de Novaventa en Facebook.

En la figura 12 la usuaria da su opinión negativa y aporta evidencias fotográficas sobre el mal estado en el que llegó su pedido, además de denunciar el envío de detergentes junto a productos alimenticios.

Resultados de las dos técnicas de investigación:

Costos: Al no entregarse correctamente los productos ordenados se tienen que realizar devoluciones y procesos, lo que conlleva cubrir costos de envío.

Precisión: No hay precisión en los inventarios de stock publicitados en los catálogos llevando a problemas de confianza y reputación de la empresa y los vendedores frente a los consumidores.

ANALISIS DE COSTOS

Para desarrollar nuestro proyecto es necesario entenderlo como 2 fases; la primera es la obtención de las imágenes para lo cual necesitamos un vant con batería y una cámara Sony Alpha 5000 con conectividad wifi, en la tabla de análisis de costos encontraran su valor en dólares americanos en tiendas comerciales. Para la segunda fase es necesaria la elaboración de un software de reconocimiento de objetos a través de las imágenes aportadas por el vant, nuestro software debe ser capaz de cualificar y cuantificar los inventarios en stock y los faltantes. Basándonos en el tiempo que requiere elaborara una app compleja que según estudios de estudioalfa.com es de más de 4 meses, nos damos cuenta que no estamos muy lejos de la realidad cuando a partir de las simulaciones concluimos que llevar a cabo la elaboración del software de reconocimiento iba a llevar 6 meses de tiempo e iba a involucrar al menos 3 programadores, un programador líder con experiencia en desarrollo de apps de reconocimiento y dos programadores más para la elaboración de todos los códigos que requiera el algoritmo de reconocimiento, Así el costo de nuestro proyecto consiste en adquirir el vant y contratar la cuadrilla de 3 programadores necesaria para el desarrollo de nuestro software, los valores unitarios y el valor total presentado están representados en dólares \$USD.

Tabla 2. Análisis de costos

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO DE INVENTARIOS, MEDIANTE LA TOMA DE FOTOGRAFÍAS O VIDEOS CON VANTS					
Detalle	precio unidad	impuestos	otros	precio neto	
Costo del Vant					
Costos Directos					
Drone	\$ 1.000.00	\$ 200.00			\$ 1.200.00
Batería	\$ 200.00	\$ 40.00			\$ 240.00
Cámara	\$ 700.00	\$ 140.00			\$ 840.00
				Total Vant	\$ 2.280.00
Costos Software de Reconocimiento					
Costos Directos					
Nomina	Salario	seguridad social 28.5%	prestaciones 10.5%	meses	Total
Programador senior	\$ 1.500.00	\$ 427.50	\$ 250.00	6	\$ 13.065.00
programador 1	\$ 1.000.00	\$ 285.00	\$ 166.67	6	\$ 8.710.00
programador 2	\$ 1.000.00	\$ 285.00	\$ 166.67	6	\$ 8.710.00
				Total mano de obra	\$ 30.485.00
Costos Indirectos					
impuesto camara y comercio					\$ 150.00
Subir la app a la play store					\$ 99.00
Subir la app a la app store					\$ 99.00
				Total Costos Indirectos	\$ 348.00
				Total Software	\$ 30.833.00
Gastos Generales					
Administración 25%					\$ 8.278.25
Publicidad 20%					\$ 6.622.60
Imprevistos 5 %					\$ 1.655.65
				Total gastos Generales	\$ 16.556.50
Total proyecto					\$ 49.669.50

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Podemos concluir satisfactoriamente que este estudio representa una solución viable, factible y bien fundamentada para mejorar la gestión de inventarios dentro de las organizaciones mediante el uso de drones y un software de reconocimiento de inventarios. Al abordar las necesidades y restricciones identificadas, concluimos que esta iniciativa tiene el potencial de generar beneficios y ahorro de recursos significativos como tiempo y costos a la hora de cuantificar y cualificar los inventarios en las empresas que adopten la idea de implementar el software objeto de esta investigación.

Consideramos que la propuesta de utilizar Vants y software de reconocimiento de inventarios representa un enfoque innovador y único para abordar los desafíos de gestión de inventarios. Esto demuestra una comprensión vanguardista de las últimas tecnologías disponibles y cómo pueden aplicarse de manera efectiva en un contexto empresarial.

Durante el desarrollo de nuestro trabajo nos dimos cuenta de las posiciones incómodas que deben llevar los colaboradores de las empresas donde constantemente se deben agachar y utilizar elevadores o escaleras que ponen en riesgo su integridad física y ocasionan accidentes laborales. Nos hemos dado cuenta de que al hacer el mapeo de estos inventarios mediante el uso de las tecnologías 4.0 como son el software de reconocimiento y, utilizando vants como medio de obtención de las imágenes, podemos garantizar que no vuelvan a ocurrir estos accidentes laborales dentro de los almacenes de inventarios.

BIBLIOGRAFIAS

- ◆ Anderson, K. y K. J. Gaston. 2013. Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, pp 138-146.
Obtenido de: <https://doi.org/10.1890/120150>.

- ◆ Muñoz Ortiz, D. P., & Ortiz Sánchez, M. C, 2022, Estudio de factibilidad de uso de tecnología drone en inventarios para Servientrega SA, Universidad Piloto de Colombia. Obtenido de: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12015>

- ◆ Eslava-Pedraza., F. Martínez-Sarmiento., A. Soto-Vergel., E. Vera Rozo., y D. Guevara-Ibarra, 2021, “Vehículos aéreos no tripulados como alternativa de solución a los retos de innovación en diferentes campos de aplicación: una revisión de la literatura”, *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 9, n°1, 149-166, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.9.1.4017>

- ◆ Eyesee-drone,(2018). ¡L'Oréal Active Cosmetics está cambiando a inventario rotativo.
Obtenido de: <https://www.eyesee-drone.com/fr/client/loreal-cosmetique-active/>

- ◆ Logistec,(2018).Los 10 problemas más comunes en gestion de almacenes para pymes. Obtenido de: <https://ld.com.mx/blog/logistica/los-10-problemas-mas-comunes-en-gestion-de-almacenes-para-las-pymes/>

- ◆ Higuera Neira, Brayan. 2020. Los drones como innovación tecnológica empresarial, Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38356/HigueraNeiraBrayanSteven2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- ◆ Valenzuela Rodgers, Daniel. 2018. Los Drones Como Estrategia Logística Para Las Compañías Dedicadas A La Atención De La Demanda De Las Tiendas Virtuales – Ecommerce. Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17875/ValenzuelaRodgersDanielMauricio2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- ◆ Aviation Report, edición en española editada en TELDE (GRAN CANARIA) ISSN: 2695-2831 Obtenido de: <http://es.aviation-report.com/page/1/?s=drones>

- ◆ Eserp. Digital Bussines & Law School <https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/>

- ◆ Hernández, S. R; Fernández, C. C y Baptista, L. P. 2010. Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill. México. 613 p

- ◆ M. Gómez-Vargas, C. Galeano-Higuera, and D. Jaramillo-Muñoz, "El estado del arte: una metodología de investigación," *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, vol. 6 (2), pp. 423-442, Jul. 2015. Obtenido de: <https://doi.org/10.21501/22161201.1469>.

- ◆ Moreno Monsalve N,A. Diez Silva H,M. 2019. Modelos, metodologías y sistemas de gestión de proyectos. Primera edición. Universidad EAN. Bogotá, Colombia. 201 p.
Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10882/12888>

- ◆ García García, Israel. 2017. Estudio sobre vehículos aéreos no tripulados y sus aplicaciones. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 196 p. Obtenido de:
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/23021>

- ◆ Correa Cruz, Nicolas. 2015. Estrategia de intervención militar de Estados Unidos en Medio Oriente: Dinámicas y consecuencias del uso de Drones en Yemen y Pakistán entre 2009 a 2013. Universidad colegio mayor nuestra señora del Rosario. Bogota D.C. pp. 25-54. Obtenido de: <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/dad3ee84-6f17-4b00-b348-17ddec1ee9b7/download>



- ◆ Sitio oficial de Novaventa en Facebook

<https://www.facebook.com/Novaventa?mibextid=LQQJ4d>

- ◆ B. Jones, F. Acuña y V. Rodríguez, “Cadena de valor del litio: análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/86), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021. Obtenido de:

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47108-cadena-valor-litio-analisis-la-cadena-global-valor-baterias-iones-litio>