



Implementación del Sistema de Voice Picking para Optimización del Alistamiento de Pedidos en Logística  
Avanzada S.A.

Nombres y apellidos completos del autor o autores

Jorge Humberto Guzmán Gil

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

mayo de 2025

Implementación del Sistema de Voice Picking para Optimización del Alistamiento de Pedidos en Logística  
Avanzada S.A.

Nombres y apellidos completos del autor o autores

Jorge Humberto Guzmán Gil

Trabajo de investigación e innovación presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo en  
Logística

Asesor(a)

Nombres y apellidos completos de la persona que dirigió/asesoró el trabajo

Título académico

John Jairo Escorcía Gonzáles

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

mayo de 2025

## Contenido

1	Introducción.....	8
2	Antecedentes y Justificación.....	9
3	Objetivo.....	10
3.1	Objetivo general.....	10
3.2	Objetivos específicos .....	10
4	Marco Conceptual.....	11
4.1	Logística Operativa.....	11
4.2	Alistamiento de Mercancía (Picking) .....	11
4.3	Sistemas WMS .....	11
5	Metodología.....	12
6	Desarrollo del Proyecto.....	13
6.1	Diagnóstico del proceso actual de picking en Logística Avanzada .....	13
6.1.1	Cronograma de actividades .....	13
6.2	Análisis técnico del sistema voice picking.....	14
6.3	Recursos necesarios.....	14
6.4	Propuesta de implementación y gestión de riesgos.....	16
	CAPÍTULO I .....	16
7	La logística operativa .....	16
7.1	El sistema de Voice Picking .....	17
	CAPÍTULO II .....	21
8	Logística Avanzada S.A y el sistema de Voice Picking .....	21
8.1	Características de la empresa Logística Avanzada S.A.....	21
8.1.1	Actividades y procesos críticos .....	21
8.2	Funcionamiento del sistema Voice Picking.....	22
8.2.1	Componentes, beneficios y aplicación .....	22
9	Resultados y Hallazgos .....	24
10	Discusión .....	25
11	Conclusiones .....	27
12	Recomendaciones .....	27
13	Referencias.....	29

**Lista de tablas**

Tabla 1. <i>Cronograma de hitos principales del proyecto en Logística Avanzada S.A.</i> .....	13
Tabla 2. <i>Recursos financieros</i> .....	14
Tabla 3. <i>Riesgos identificados</i> .....	16

**Lista de figuras**

Figura 1. <i>Cubeta de alistar pedidos</i> .....	17
Figura 2. <i>Almacenamiento de las cubetas de alistar pedidos</i> .....	18
Figura 3. <i>Descripcion del proceso de alistamiento por Voice Picking</i> .....	19

## Resumen

El propósito de esta investigación es evaluar la viabilidad y los beneficios de la implementación de un sistema de voice picking con indicación de contenedores en Logística Avanzada S.A., con el fin de optimizar el proceso de preparación de pedidos, mediante una propuesta basada en el análisis de casos reales, investigación bibliográfica y simulaciones internas, la aplicación de esta nueva tecnología permitiría una disminución significativa en el número de errores de picking, reducción de los tiempos de preparación, mayor satisfacción del cliente y aumento de la eficiencia en el uso de los recursos logísticos. Se incluyen características tecnológicas como Voice Picking, integración con sistemas de gestión de almacenes (WMS) y asignación inteligente de ubicaciones para transformar digitalmente por completo las operaciones diarias. Los resultados estimados presentan un aumento del 20% en el tiempo de preparación, una disminución del 35% en errores logísticos y un aumento del 20% en la satisfacción del cliente; este documento concluye con sugerencias para una fase piloto que se utilizará para establecer la validez de los indicadores antes de la introducción extensiva.

**Palabras clave:** *voice picking, logística, transformación digital, eficiencia operativa, picking por voz, alistamiento de pedidos, WMS.*

### **Abstract**

This study aims to analyze the feasibility and potential benefits of implementing a voice picking system with container recommendation functionality in the company Logística Avanzada S.A., as a strategy to optimize the order picking process. Based on case studies, specialized literature, and internal simulations, this proposal projects that adopting this technology would significantly reduce picking errors, improve order fulfillment time, increase customer satisfaction, and optimize logistical resources. The proposed system incorporates technologies such as voice recognition, integration with the warehouse management system (WMS), and intelligent container assignment, enabling a meaningful digital transformation of operational workflows. The projected outcomes show a 20% reduction in picking time, a 35% decrease in logistical errors, and a 20% improvement in customer satisfaction. The paper concludes with recommendations for a pilot phase to validate key performance indicators before a broader implementation.

*Keywords: voice picking, logistics, digital transformation, operational efficiency, voice-directed picking, order fulfillment, WMS.*

## 1 Introducción

En el actual contexto de globalización, las empresas del sector logístico tienen como desafío adaptar sus procesos a las nuevas tecnologías que les permitan ser competitivas, el picking de pedidos es uno de los procesos más importantes dentro de la cadena de suministro, ya que determina el tiempo de entrega, la exactitud del pedido y, finalmente, la satisfacción del cliente. La forma convencional de reaprovisionamiento consiste en usar papel/dispositivos electrónicos, pero su eficacia es limitada en términos de agilidad, ergonomía y tasa de errores.

Para abordar estos problemas, se ha desarrollado el método de Voice Picking como una nueva tecnología que permite a los operadores recibir y realizar órdenes de picking sin necesidad de detenerse para consultar pantallas o listas impresas. Este sistema ha demostrado, en sus diversas aplicaciones en la industria, reducir errores, aumentar la productividad y fomentar un mejor seguimiento de un pedido, además, se integran características avanzadas, como la recomendación de tipo de contenedor, para proporcionar un valor adicional en el sistema, así como la posibilidad de utilizar recursos de manera más rentable y rehacer procesos en entornos con decisiones operativas ineficientes.

Este documento presenta la idea de un sistema de Voice Picking para ser implementado en Logística Avanzada S.A., y realiza una evaluación de su impacto esperado en la eficiencia del proceso de picking. A partir de la revisión de literatura y la comparación entre diferentes tecnologías sin papel, estudios de caso reales y simulación de todo el proceso adaptado al contexto operativo de la empresa, nuestro objetivo es mostrar la viabilidad técnica y los beneficios esperados, la investigación propuesta está diseñada para cumplir tres objetivos: (a) describir los componentes del sistema y cómo funciona; (b) evaluar su efecto en la eficiencia del rendimiento y la reducción de errores; (c) identificar cuáles son los requisitos técnicos y humanos necesarios para una implementación exitosa.

El análisis se propone como un instrumento de planificación tecnológica estratégica y pretende preparar el terreno para una fase de validación piloto requerida antes de su aplicación completa. De esta manera, apoya la digitalización del proceso logístico y mejora la competitividad de la empresa en un mercado cada vez más competitivo.

## 2 Antecedentes y Justificación

El propósito de este proyecto es evaluar la implementación de un sistema de voice picking en la empresa, con el objetivo de aumentar la productividad, mejorar el sistema de pedido a pedido y disminuir los errores en el proceso de picking. La logística es un factor esencial en las empresas para la correcta ejecución de sus actividades, y el rápido auge de la tecnología ha transformado muchas operaciones logísticas, como la automatización y la aplicación de nuevos sistemas (Rivera, 2022, p. 2). «La logística es una de las operaciones más importantes en todas las empresas, puesto que involucra varios procesos importantes y necesarios para que estas funcionen correctamente» (Casanovas & Cuatrecasas, 2003, citado en Rivera, 2022, p. 6). Este proyecto busca optimizar el proceso de alistamiento de pedidos, que actualmente presenta ineficiencias debido a errores humanos y falta de precisión en la selección de productos.

La implementación del voice picking se justifica por la necesidad de mejorar la eficiencia en el proceso de picking, que en muchas empresas se realiza mediante terminales de radiofrecuencia. Este sistema, aunque funcional, presenta limitaciones, como la necesidad de que los operarios utilicen ambas manos para manipular la terminal y la distracción que genera mirar constantemente una pantalla (Villada, 2019, citado en Rivera, 2022, p. 11). «El uso de tecnologías de la información y comunicación (TICS) ha contribuido a que muchas industrias optimicen la gestión de almacén, permitiendo agilizar los procesos, aumentar la efectividad y productividad, y disminuir costos y errores en la cadena de suministros» (Correa et al., 2010, citado en Rivera, 2022, p. 6). El voice picking, al liberar las manos de los operarios y permitirles recibir instrucciones por voz, podría reducir significativamente los errores y aumentar la productividad.

Además, el sistema de voice picking ha demostrado ser eficaz en diversos centros logísticos, como lo evidencian estudios realizados en empresas colombianas y croatas. «En muchos de los casos de estudio e investigaciones se presenta una gran mejora y un mejor rendimiento en los procesos de alistamiento de pedidos en los distintos centros logísticos» (Rivera, 2022, p. 2). Por ejemplo, en un estudio realizado en Croacia, se observó que el tiempo de recolección disminuyó de 12.35 segundos a 10.55 segundos después de implementar el voice picking, lo que representa una mejora del 20% en la eficiencia (Dujmešić et al., 2018, citado en Rivera, 2022, p. 14). Estos resultados respaldan la idea de que la implementación de esta tecnología en cualquier empresa podría tener un impacto positivo en la productividad y la precisión del proceso de picking.

Otro aspecto que justifica este proyecto es la necesidad de reducir los tiempos de entrega y mejorar la satisfacción del cliente. Actualmente, los errores en el alistamiento de pedidos generan devoluciones,

novedades e insatisfacción en los clientes, lo que afecta negativamente el rendimiento de las empresas (Rivera, 2022, p. 7). «El alistamiento de pedidos o picking es una operación con alto riesgo de errores humanos debido a que los operarios deben preparar los pedidos de los clientes que llegan a las radiofrecuencias como órdenes de trabajo (OT)» (Rivera, 2022, p. 7). La implementación del voice picking no solo reduciría estos errores, sino que también permitiría a los operarios concentrarse mejor en sus tareas, lo que se traduciría en un servicio más eficiente y preciso.

Finalmente, este proyecto busca contribuir a los objetivos estratégicos de cualquier empresa, que incluyen la optimización de los procesos logísticos y la mejora continua en la cadena de suministro. «Implementar un sistema de voice picking puede generar muchas ventajas en las empresas, como el aumento de la productividad, la reducción de errores y la mejora en la trazabilidad de los productos» (Correa et al., 2010, citado en Rivera, 2022, p. 15). Al mejorar el proceso de picking, las empresas podrían aumentar su competitividad y alinearse con las mejores prácticas logísticas a nivel nacional e internacional. Este proyecto no solo beneficiaría a la empresa, sino también a los operarios, quienes verían reducida la carga física y mental asociada con el proceso actual de picking.

### **3 Objetivo**

#### **3.1 Objetivo general**

Analizar la viabilidad y los beneficios de la implementación del sistema voice picking en la empresa Logística Avanzada S.A como estrategia para optimizar el proceso de alistamiento de mercancía.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Describir el funcionamiento del sistema voice picking y sus componentes tecnológicos.

Evaluar el impacto del sistema en términos de eficiencia operativa y reducción de errores en la empresa Logística Avanzada S.A.

Identificar los requerimientos técnicos y humanos para su implementación en la empresa Logística Avanzada S.A.

## 4 Marco Conceptual

### 4.1 Logística Operativa

La logística operativa comprende el conjunto de actividades coordinadas y estratégicas que facilitan el flujo eficiente de productos desde el proveedor hasta el cliente final (Argumedo et al., 2014). Este proceso abarca desde la recepción y almacenamiento de mercancías, hasta la preparación de pedidos y su distribución, asegurando que los productos lleguen en el tiempo y condiciones requeridas. La adecuada gestión de estas actividades es fundamental para optimizar recursos, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente en toda la cadena de suministro (Lara et al., 2024).

### 4.2 Alistamiento de Mercancía (Picking)

El alistamiento de mercancía, comúnmente conocido como picking, es el proceso mediante el cual se seleccionan los productos almacenados para cumplir con pedidos específicos de clientes o procesos internos. Esta etapa es crítica dentro de la logística, ya que de su precisión y eficiencia depende la correcta entrega y satisfacción del pedido. El picking implica localizar, retirar y preparar los artículos en las cantidades indicadas, minimizando errores y tiempos para garantizar un flujo continuo en la operación logística (Cardona et al., 2011).

### 4.3 Sistemas WMS

Los sistemas WMS son software especializados en la gestión integral de almacenes, diseñados para controlar y administrar las operaciones diarias dentro de un centro logístico (Arroyo et al., 2023). Estos sistemas permiten optimizar procesos como la recepción, almacenamiento, ubicación, preparación de pedidos y despacho de mercancías, ofreciendo una visión en tiempo real de los inventarios y movimientos. La implementación de un WMS contribuye a mejorar la trazabilidad, reducir errores y aumentar la eficiencia operativa, facilitando la toma de decisiones informadas dentro de la cadena de suministro.

## 5 Metodología

La investigación se construyó utilizando un enfoque de tipo descriptivo y exploratorio con estrategia cualitativa, que interconectó el análisis documental y la consultoría intracorporativa para Logística Avanzada. El enfoque fue diseñado como un intento de identificar los requisitos operativos de la organización receptora y revisar el potencial para implantar un sistema de picking por voz respecto al conocimiento técnico existente y habilidades prácticas.

En el primer paso se realizó un análisis preliminar para entender cómo funciona la empresa, y tuvo como objetivo identificar los problemas y oportunidades en el área de preparación de pedidos. Esta evaluación se llevó a cabo a través del análisis de documentos internos, informes de trabajo y reuniones de consultoría con el equipo de logística, lo que nos permitió tener una percepción clara de las necesidades y restricciones específicas de la empresa.

El diseño del proyecto se construyó a partir de los siguientes tres ejes principales: el estudio de la literatura técnica y académica sobre sistemas de picking por voz y otras tecnologías similares, la consulta de una base de casos de éxitos documentados en el sector logístico y, finalmente, la consulta interna, considerando la observación de datos operativos y financieros de la empresa. Este dúo abrió nuevos caminos en esa realidad contextual, y el conocimiento universal constituyó un marco interrelacionado completo.

La recopilación de datos se estableció a través de la búsqueda y revisión de fuentes secundarias, incluidos artículos científicos, informes técnicos y publicaciones especializadas relacionadas con la tecnología de voz en logística. Simultáneamente, se analizaron fuentes internas de información con datos referentes a la operación diaria, indicadores de rendimiento y resultados económicos, y se construyó una tabla de las áreas con mayor posibilidad de optimización mediante automatización.

Sintetizados por comparación cualitativa siguiendo un enfoque de síntesis y comparación, el análisis fusionó los hallazgos de la literatura con nuestra propia observación y datos internos. Las matrices comparativas acompañaron el proceso de selección de los sistemas de picking por voz, permitiendo considerar ventajas, desventajas y facilidad de implementación, aplicando dichas matrices a la realidad de la empresa. Este enfoque permitió identificar la utilidad de la tecnología en su entorno particular, así como formular propuestas concretas para su uso.

Así, el enfoque buscó la combinación del análisis documental con la consultoría interna, emitiendo así un diagnóstico bien fundamentado y un análisis crítico que sustenta la propuesta de implementación del picking por voz en Logística Avanzada, de modo que las recomendaciones se ajustaron a las necesidades y potencialidades reales de la empresa.

## 6 Desarrollo del Proyecto

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas fundamentales, diseñadas para abordar de manera integral la evaluación, análisis y propuesta de mejora del proceso de picking en Logística Avanzada mediante la implementación del sistema de voice picking. La ejecución del proyecto consideró una estrecha colaboración con la empresa para asegurar que las soluciones respondieran a las necesidades reales y condiciones operativas del negocio.

### 6.1 Diagnóstico del proceso actual de picking en Logística Avanzada

Se inició con un diagnóstico exhaustivo del proceso vigente de preparación de pedidos. A partir del análisis documental y la consulta con el personal operativo, se identificaron cuellos de botella, ineficiencias y posibles fuentes de error que impactan en la productividad y precisión. Este diagnóstico fundamentó la definición del alcance de la consultoría, que se enfocó exclusivamente en el picking y la evaluación del sistema de voice picking, excluyendo otras áreas logísticas.

Se elaboró un acta de constitución del proyecto donde se establecieron los objetivos, alcance, recursos, interesados y se diseñó un cronograma inicial.

#### 6.1.1 Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de hitos principales que marcaron el desarrollo y ejecución del proyecto de implementación del sistema de voice picking en Logística Avanzada. Este cronograma refleja las fechas límite para la realización de cada etapa crítica, permitiendo una gestión organizada y eficiente del tiempo y recursos involucrados.

**Tabla 1.** Cronograma de hitos principales del proyecto en Logística Avanzada S.A.

Hito	Fecha tope
Diagnóstico del proceso de picking actual y recopilación de datos.	8 de abril de 2025
Elección del sistema de voice picking y firma del contrato con el proveedor.	22 de abril de 2025
Compra de terminales de voz, auriculares y otros equipos necesarios.	6 de mayo de 2025
Implementación del sistema en un área reducida del almacén para validar su funcionamiento.	3 de junio de 2025
Entrenamiento de los operarios en el uso del sistema de voice picking.	17 de junio de 2025
Despliegue completo del sistema en toda el área de picking	15 de julio de 2025
Ajustes finales y resolución de problemas técnicos o operativos	29 de julio de 2025
Análisis de los indicadores de productividad, precisión y satisfacción del personal.	12 de agosto de 2025
Presentación de informes finales y entrega del proyecto.	8 de septiembre de 2025

*Nota.* Elaboración propia.

## 6.2 Análisis técnico del sistema voice picking

En esta fase se evaluaron en detalle los componentes tecnológicos del sistema de voice picking, tanto hardware como software, así como las condiciones físicas y técnicas del entorno para su correcta operación. Se consideraron aspectos como compatibilidad con sistemas existentes, infraestructura de red, y requerimientos de mantenimiento.

Se identificaron y estimaron los recursos necesarios para la implementación, los cuales se describen a continuación.

## 6.3 Recursos necesarios

Este apartado está destinado a describir los recursos humanos, técnicos y financieros requeridos para el desarrollo del proyecto y su implementación.

- **Recursos Humanos:** El éxito del proyecto depende en gran medida del talento humano involucrado. Se requiere personal técnico especializado en tecnologías de la información, con experiencia en la instalación, configuración y mantenimiento del software y hardware del sistema de voice picking. Además, es fundamental contar con un grupo de operarios capacitados en el uso de la nueva herramienta, quienes serán los usuarios finales del sistema. Durante la fase de implementación y transición, un equipo de supervisión y apoyo debe estar disponible para resolver incidencias, brindar soporte técnico y asegurar una adopción fluida, minimizando interrupciones en las operaciones diarias. Este equipo también se encargará de monitorear el desempeño y recoger retroalimentación para realizar ajustes continuos.
- **Recursos Técnicos:** El proyecto requiere la adquisición e instalación de equipos especializados. Esto incluye auriculares y micrófonos de alta calidad, que permitan una comunicación clara y sin interferencias durante la operación. Los dispositivos móviles o terminales portátiles son esenciales para que los operarios puedan interactuar con el sistema en tiempo real, facilitando la recepción de instrucciones y el registro de las tareas completadas. El software de voice picking debe estar licenciado y configurado acorde a las necesidades específicas de Logística Avanzada, integrándose con los sistemas existentes de gestión de inventarios y almacenes. Además, es imprescindible contar con una infraestructura de red inalámbrica robusta, con cobertura adecuada en todas las áreas de picking, para asegurar la conectividad continua y confiable de los dispositivos.
- **Recursos Financieros:** Para llevar a cabo la adquisición de los recursos técnicos y humanos, se ha estimado un presupuesto que cubre varios componentes clave (Tabla 2):

**Tabla 2.** *Recursos financieros*

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)	Notas
<b>1. Hardware</b>				
- Terminales de voz (Talkman A500)	10	\$9,750,000	\$97,500,000	Incluye auriculares y cargadores.
- Auriculares adicionales	5	\$ 780,00	\$3,900,000	Repuestos para operarios.
- Cargadores de baterías	2	\$1,950,000	\$3,900,000	Para uso en áreas de carga.
Subtotal Hardware			\$105,300,000	
<b>2. Software</b>				
- Licencias de voice picking	10	\$3,900,000	\$39,000,000	Licencias por usuario.
- Integración con WMS	1	\$19,500,000	\$19,500,000	Personalización e integración.
Subtotal Software			\$58,500,000	
<b>3. Capacitación</b>				
- Capacitación inicial	1	\$11,700,000	\$11,700,000	Sesiones teóricas y prácticas.
- Manuales de uso y soporte	1	\$3,900,000	\$3,900,000	Documentación y guías.
Subtotal Capacitación			\$15,600,000	
<b>4. Soporte y Mantenimiento</b>				
- Soporte técnico (12 meses)	1	\$7,800,000	\$7,800,000	Soporte remoto y en sitio.
- Mantenimiento preventivo	1	\$5,850,000	\$5,850,000	Revisiones periódicas.
Subtotal Soporte y Mantenimiento			\$13,650,000	
<b>5. Gastos Operativos</b>				
- Transporte e instalación	1	\$3,900,000	\$3,900,000	Logística de equipos.
- Contingencias (10% del total)	1	\$19,695,000	\$19,695,000	Fondo para imprevistos.
Subtotal Gastos Operativos			\$23,595,000	
<b>Total General</b>			<b>\$216,645,000</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

#### 6.4 Propuesta de implementación y gestión de riesgos

La propuesta de implementación se diseñó para facilitar la integración del sistema de voice picking en las operaciones diarias, con un plan de gestión que incluye capacitación, seguimiento y evaluación continua. Como parte fundamental del proyecto, se llevó a cabo una identificación y análisis de riesgos, con estrategias para su mitigación y control.

A continuación, se presenta una tabla con los riesgos más relevantes identificados, junto con su descripción, probabilidad, impacto y medidas propuestas para su manejo:

**Tabla 3.** *Riesgos identificados*

Riesgo	Descripción	Probabilidad (Alta/Media/Baja)	Impacto (Alto/Medio/Bajo)	Medidas de Mitigación
Resistencia al cambio por parte del personal	Dificultad para adaptarse a la nueva tecnología	Media	Alto	Planes de capacitación y comunicación continua
Fallos técnicos en hardware o software	Problemas en el funcionamiento del sistema	Baja	Alto	Soporte técnico constante y pruebas piloto previas
Interrupciones en la red inalámbrica	Pérdida de conexión que afecta la operación	Media	Medio	Mejoras en infraestructura de red y monitoreo permanente
Incremento temporal en los tiempos de picking	Curva de aprendizaje inicial que retrasa la operación	Alta	Medio	Capacitación práctica y acompañamiento en la etapa inicial
Costos superiores a los estimados	Sobrecostos en adquisición o implementación	Baja	Medio	Gestión financiera estricta y revisión periódica del presupuesto

*Nota.* Elaboración propia.

Este análisis de riesgos permitió desarrollar un plan de respuesta para asegurar la continuidad y éxito del proyecto, incluyendo la definición de KPIs para monitorear el avance y desempeño del sistema.

## CAPÍTULO I

### 7 La logística operativa

La logística operativa constituye el conjunto de actividades y procesos que permiten la gestión eficiente del flujo de materiales, productos e información dentro de una organización, desde la

recepción y almacenamiento hasta la preparación y entrega final de los pedidos. En el contexto de la gestión de almacenes y distribución, uno de los procesos críticos es el alistamiento o picking, que consiste en la selección de productos para completar órdenes de cliente. La eficiencia de este proceso impacta directamente en los costos operativos, tiempos de entrega y satisfacción del cliente.

El proceso tradicional de picking presenta diversos retos, entre ellos la planificación adecuada del tamaño y tipo de contenedores para alistar pedidos, lo que puede afectar la productividad y generar pérdidas de tiempo. En este sentido, la implementación de tecnologías que faciliten y optimicen esta actividad se vuelve imprescindible para las empresas que buscan mantenerse competitivas.

### **7.1 El sistema de Voice Picking**

El sistema de Voice Picking representa una innovación significativa en el ámbito de la logística operativa, al incorporar el uso de comandos de voz para guiar a los operarios durante el proceso de alistamiento de pedidos. Esta tecnología permite que los trabajadores mantengan sus manos y su vista libres, ya que la comunicación con el sistema se realiza a través de auriculares y micrófonos, facilitando así una interacción fluida y sin interrupciones que mejora notablemente la eficiencia en el trabajo.

El funcionamiento del Voice Picking se basa en la transmisión de instrucciones auditivas claras y precisas que indican al operario qué producto debe seleccionar, dónde encontrarlo y en qué cantidad, mientras que el operario confirma cada acción mediante respuestas habladas o el uso de dispositivos portátiles. Esta forma de comunicación elimina la necesidad de consultar constantemente pantallas o documentos físicos, lo que permite a los operarios concentrarse plenamente en la tarea de picking. Además, el sistema está completamente integrado con el software de gestión de almacenes (WMS), garantizando que las órdenes se reciban y procesen en tiempo real, con cada movimiento registrado para mejorar la trazabilidad y el control del inventario.

**Figura 1.** *Cubeta de alistar pedidos*



Fuente : <https://telectronica.com/coopidrogas-instalo-nuestra-solucion-de-trazamed-para-identificar-medicamentos-con-tecnologia-rfid/>

Un aspecto fundamental y a menudo problemático dentro del proceso de alistamiento es la selección adecuada del contenedor o cubeta para transportar los productos. Tal como se observa en la Figura 1, las cubetas pueden variar en tamaño, siendo las más comunes las cubetas grandes y pequeñas, adaptadas a la cantidad o volumen del pedido. Sin embargo, muchas empresas enfrentan la dificultad de no disponer de información previa acerca del tamaño o volumen de los pedidos que los operarios deben preparar. Esta falta de información genera ineficiencias importantes. Por ejemplo, un operario puede iniciar la tarea con una cubeta pequeña y, al descubrir que el pedido es grande, verse obligado a realizar múltiples viajes o cambiar de cubeta, lo que implica una pérdida de tiempo y esfuerzo adicional. En contraste, si el operario opta por llevar una cubeta grande para un pedido pequeño, se desperdicia espacio y se incrementa el esfuerzo físico innecesariamente, como se ejemplifica en la Figura 2.

**Figura 2.** Almacenamiento de las cubetas de alistar pedidos



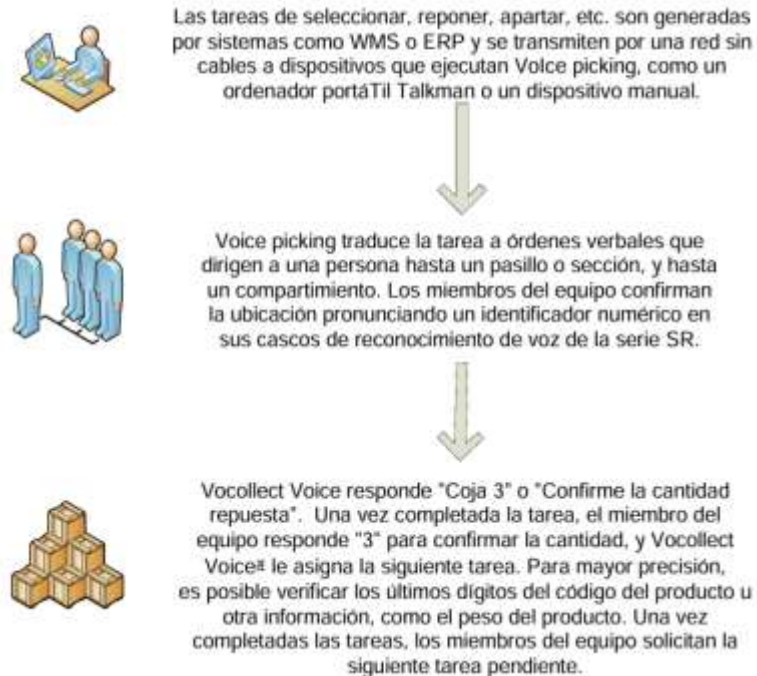
Fuente : <https://telectronica.com/coopidrogas-instalo-nuestra-solucion-de-trazamed-para-identificar-medicamentos-con-tecnologia-rfid/>

Con el fin de superar estas dificultades, el proyecto propone la implementación de un sistema de voice picking mejorado que no solo guíe en la selección de productos, sino que también clasifique automáticamente el pedido según su tamaño y recomiende al operario la cubeta adecuada. Así, por ejemplo, si un pedido contiene más de cinco productos o presenta un volumen considerable, el sistema indicará: "Pedido grande. Use cubeta grande". En caso de que el pedido sea pequeño, con dos o tres productos, la indicación será: "Pedido pequeño. Use cubeta pequeña". Esta innovación permitirá a los operarios anticiparse y prepararse con la cubeta correcta, optimizando los tiempos y mejorando la gestión eficiente de los recursos.

El impacto de esta mejora se puede ilustrar con un caso práctico que contrasta la situación actual con la propuesta. Actualmente, el operario debe decidir sin información previa y, por lo general, opta por una cubeta grande como medida precautoria, lo que implica cargar peso innecesario y desaprovechar espacio. En cambio, con el sistema mejorado, la clasificación previa del pedido le permitirá utilizar la cubeta óptima para cada situación, reduciendo la carga física, eliminando viajes adicionales y acelerando el proceso de alistamiento. Esta optimización se traduce en una reducción de los tiempos de picking, una disminución de errores y un aumento general en la productividad, beneficiando no solo la operación interna, sino también la satisfacción final del cliente, quien recibe sus pedidos de manera más rápida y precisa.

El proceso de alistamiento asistido por voice picking se describe detalladamente en la Figura 3, donde se muestra cómo el operario recibe instrucciones auditivas para seleccionar productos, confirmar cantidades y obtener la indicación sobre el tipo de cubeta que debe utilizar. Las instrucciones funcionan de manera bidireccional, permitiendo una comunicación constante y sin interrupciones entre el operario y el sistema, lo que garantiza un flujo de trabajo eficiente y ordenado. La integración con el sistema WMS asegura que toda la información esté sincronizada en tiempo real, mejorando la trazabilidad y el control del inventario de forma precisa.

**Figura 3.** *Descripción del proceso de alistamiento por Voice Picking*



Fuente : <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/607bc3ca-be96-4e33-983a-ac0654ddd18a/content>

Además de optimizar la selección de cubetas, el sistema de voice picking mejora significativamente la ergonomía del trabajador al liberar sus manos y ojos para manipular los productos, disminuyendo la fatiga y reduciendo riesgos asociados al esfuerzo físico prolongado. El sistema también incorpora mecanismos de verificación que permiten reducir errores, como la confirmación por voz de los códigos de producto o las cantidades, asegurando la exactitud en cada pedido procesado.

Finalmente, el diseño del sistema prioriza la facilidad de uso, con una interfaz intuitiva que facilita una rápida curva de aprendizaje para los operarios. Además, se contempla la entrega de capacitaciones, manuales y material de apoyo para facilitar la adopción y el uso eficiente de la tecnología. La escalabilidad del sistema está pensada para adaptarse a futuras ampliaciones y modificaciones, permitiendo su integración con otras tecnologías y procesos de la empresa según las necesidades que surjan en el tiempo.

## CAPÍTULO II

### 8 Logística Avanzada S.A y el sistema de Voice Picking

#### 8.1 Características de la empresa Logística Avanzada S.A

**Logística Avanzada S.A.** es una empresa especializada en la gestión de operaciones logísticas integrales, enfocada en brindar soluciones de valor agregado a sus clientes mediante la optimización de procesos como almacenamiento, alistamiento de pedidos, distribución y trazabilidad de mercancías. Su portafolio de servicios está orientado a atender a empresas de sectores como el farmacéutico, retail, alimentos, bebidas y consumo masivo, con altos estándares de eficiencia, seguridad y cumplimiento normativo.

Una de las principales fortalezas de Logística Avanzada S.A. es su capacidad para implementar tecnologías avanzadas dentro de la cadena de suministro, lo cual le permite mejorar significativamente la productividad operativa y la satisfacción del cliente. La empresa se encuentra en un proceso de transformación digital en el que la automatización, la analítica de datos y los sistemas inteligentes ocupan un lugar central. En este contexto, el proyecto de implementación del sistema de **voice picking** representa un hito estratégico en la optimización de sus operaciones.

##### 8.1.1 Actividades y procesos críticos

En la operación de Logística Avanzada S.A., existen procesos críticos que determinan el desempeño global del servicio logístico ofrecido. Estos procesos son esenciales tanto para la eficiencia interna como para la calidad del servicio entregado al cliente final. La tabla 4 evidencia las actividades y procesos críticos identificados:

**Tabla 4.** *Actividades y procesos críticos de Logística Avanzada S.A.*

Actividad / Proceso Crítico	Descripción
Recepción de mercancías	Verificación de la cantidad y calidad de productos recibidos de los proveedores.
Almacenamiento y ubicación	Registro y ubicación adecuada de los productos en el almacén, según su rotación y características.
Gestión de inventarios	Monitoreo y control del stock en tiempo real, evitando faltantes o excedentes.

Actividad / Proceso Crítico	Descripción
Alistamiento de pedidos (Picking)	Selección de productos para armar pedidos de clientes. Actividad clave en términos de eficiencia y precisión.
Despacho y distribución	Preparación y envío de pedidos a los clientes finales de manera puntual y completa.
Devoluciones y gestión de no conformidades	Procesamiento de devoluciones y resolución de errores o inconformidades de pedidos.
Control de calidad operativa	Supervisión de los procesos para asegurar el cumplimiento de estándares de calidad.
Trazabilidad de productos	Registro digital y seguimiento del movimiento de cada producto dentro del almacén.

## 8.2 Funcionamiento del sistema Voice Picking

El sistema de voice picking es una tecnología que permite a los operarios de almacén recibir instrucciones de trabajo a través de comandos de voz, utilizando auriculares y micrófonos conectados a dispositivos móviles o terminales portátiles. A diferencia de los sistemas tradicionales basados en papel o terminales de radiofrecuencia (RF), el voice picking libera las manos y la vista del operario, lo que facilita una mayor movilidad, precisión y velocidad durante el alistamiento de pedidos.

Este sistema es especialmente útil en entornos logísticos donde se requiere una alta rotación de productos, cumplimiento estricto de tiempos de entrega y minimización de errores. En el caso de Logística Avanzada S.A., el sistema será complementado con una funcionalidad adicional que permitirá clasificar automáticamente los pedidos como grandes o pequeños, recomendando al operario el tipo de cubeta a utilizar (grande o pequeña), lo cual representa una innovación funcional que mejora la lógica operativa del picking.

### 8.2.1 Componentes, beneficios y aplicación

**Tabla 5.** Componentes del sistema Voice Picking

Componente	Descripción
Dispositivo portátil o terminal de datos	Equipo móvil que ejecuta el software de voice picking y se conecta al Sistema de Gestión de Almacén (WMS).

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Auriculares y micrófono con cancelación de ruido	Dispositivos que permiten una comunicación clara entre el sistema y el operario, incluso en ambientes ruidosos.
Motor de reconocimiento y síntesis de voz	Software que interpreta comandos hablados por el operario y proporciona instrucciones verbales precisas.
Integración con WMS	Conexión directa con el sistema de gestión de almacenes para obtener información en tiempo real sobre pedidos, rutas y productos.
Funcionalidad de clasificación de pedidos	Algoritmo que analiza la cantidad o volumen de productos para sugerir el tamaño de cubeta (pequeña o grande) más adecuado para el alistamiento.

## 9 Resultados y Hallazgos

Como resultado del análisis realizado para evaluar la viabilidad de implementar el sistema de *voice picking* en Logística Avanzada S.A., se proponen los siguientes beneficios esperados, los cuales se sustentan en estudios previos, buenas prácticas del sector logístico y simulaciones internas realizadas como parte del diseño del proyecto. Estos hallazgos guardan estrecha relación con los objetivos planteados en el presente trabajo y buscan demostrar cómo la digitalización de procesos puede transformar significativamente la eficiencia operativa.

Se estima que la implementación del sistema *voice picking*, con la funcionalidad de recomendación del tipo de cubeta (grande o pequeña), podría reducir en al menos un **20%** el tiempo promedio destinado al alistamiento de pedidos. Esta proyección se fundamenta en la eliminación de decisiones manuales, la reducción de desplazamientos innecesarios y la eficiencia en la asignación de contenedores.

**Tabla 6.** *Proyección de resultados en tiempos de aislamiento*

Indicador	Situación Actual	Situación Propuesta	Reducción Estimada
Tiempo promedio por pedido	9,1 minutos	7,3 minutos	-20%

*Nota.* Elaboración propia.

Uno de los problemas recurrentes en el proceso actual es el uso incorrecto de cubetas, lo que conlleva errores de organización, pedidos incompletos o mal distribuidos. Con la funcionalidad de clasificación de pedidos incluida en el *voice picking*, se proyecta una disminución del **35%** en errores relacionados con el uso inapropiado de contenedores.

**Tabla 7.** *Reducción de Errores en el Alistamiento*

	Frecuencia actual (%)	Frecuencia esperada (%)	Reducción proyectada
Selección de cubeta incorrecta	18%	11,7%	-35%
Reprocesos por cambio de contenedor	12%	6%	-50%

*Nota.* Elaboración propia

Ahora, la claridad masiva de comunicación entre el sistema y los trabajadores, aportada por las interacciones positivas vía voz, junto con la capacidad de eliminar idas y vueltas innecesarias —y esto y aquello (selección manual de contenedores, cruzar constantemente información de pantallas o dispositivos móviles, o los pasos adicionales necesarios para completar una misión)— permitirá a los

trabajadores agilizar el flujo de su trabajo. Este rediseño del procedimiento de selección alivia no solo la carga cognitiva, sino que también enfatiza las actividades más importantes. En consecuencia, esperamos que la eficiencia del personal de selección de militantes aumente entre un 15 % y un 25 %, y esta tasa dependerá del número de pedidos a procesar, la naturaleza de los bienes y el entorno logístico del terreno al que se ha aplicado la intervención basada en AOGO.

Por el contrario, la precisión alcanzada mediante la digitalización de las operaciones de selección —al minimizar errores en la selección de productos y el contenedor adecuado, por ejemplo— resulta en una cadena de suministro más fiable y puntual. Esta mejora en sí misma también tiene el efecto de mover la logística hacia una entrega más completa y ordenada en un marco temporal con plazos prescritos para cumplir. Por lo tanto, se espera que la tasa de satisfacción del cliente aumente más del 20 % en mediciones como la calidad de despacho, el orden y el cumplimiento con la fecha de entrega.

El uso racional de los recursos, por ejemplo, la automatización en la recomendación del tipo de contenedores, aumenta el espacio de carga en los vehículos de transporte y minimiza los costos derivados del exceso de ocupación o el mal uso de los contenedores. Esta optimización logística tiene un eco positivo en carbono: reduce la demanda de reprocesamiento y también disminuye los desechos de empaques mal gestionados.

En este sentido, los resultados anticipados indican que el uso del sistema de selección por voz a través de redes neuronales artificiales y su sistema de recomendación de contenedores puede constituir un salto cualitativo en cuanto a la eficacia, productividad y calidad operativa de Logística Avanzada S.A. Sin embargo, estas cifras aún deben confirmarse en un entorno controlado durante una fase piloto, donde los indicadores clave de rendimiento (KPIs), como el tiempo del ciclo de selección, la tasa de errores por pedido, la utilización de contenedores y el nivel de satisfacción del cliente, sean monitoreados exhaustivamente. Esta validación permitirá ajustes apropiados del sistema y formación del personal, así como tomar decisiones informadas sobre si el proceso se puede escalar a diferentes áreas o incluso procesos dentro de la empresa.

## **10      Discusión**

Los resultados esperados de la oferta para la implementación del sistema de voice picking en Logística Avanzada S.A. revelaron que la propuesta aporta un gran beneficio al proceso de gestión de mercancías, especialmente en cuanto a la reducción del tiempo promedio de pedido, reducción de errores asociados al contenedor, aumento de la productividad operativa y satisfacción del cliente. Estos

hallazgos resuenan y están en sintonía con el trabajo de diferentes académicos y casos de aplicación real que destacan las ventajas de la digitalización y automatización en la logística.

En primer lugar, el ahorro esperado del 20 % en el tiempo total de preparación por pedido, obtenido gracias a la automatización de actividades como la decisión de distribución de contenedores y la guía vocal, es coherente con autores como Rincón (2018) y Mendoza y Guachapa (2020), que alegaron una reducción del 15-30 % en los tiempos de preparación dependiendo de la geometría del almacén y la complejidad de los productos, cuando se adopta un sistema de voice picking. Esta mejora se facilita eliminando tareas visuales para que las manos y los ojos de los participantes de la fuerza laboral estén libres para un mejor flujo de trabajo.

Con respecto al ahorro del 35 % en errores relacionados con la asignación inadecuada de contenedores y el ahorro del 50 % en reprocesos debido a la sustitución de un contenedor, estos hallazgos también están alineados con descubrimientos de trabajos como Battini et al. (2015), que evidencian una mejora significativa en los errores de picking para operaciones logísticas. La retroalimentación en tiempo real y las instrucciones detalladas para cada pedido se pueden utilizar para reducir el rango de error humano, que es la principal fuente de aumento de la eficiencia y creación de confusión en la cadena de suministro.

El aumento esperado del 15 % al 25 % en el rendimiento de los operadores de picking también está justificado por los resultados de experimentos realizados en escenarios industriales reales. Falla (s.f.) también argumenta que los sistemas de voice picking mejoran no solo la eficiencia del rendimiento personal del recolector, sino también la eficiencia de la coordinación del equipo en tareas múltiples, con un impacto positivo resultante en la productividad total. Esta influencia se expresa aún más en procesos de alta rotación con variabilidad de productos, como los operados por Logística Avanzada S.A.

En cuanto a la satisfacción del cliente, que se proyecta aumentará al menos un 20 % una vez que el sistema esté implementado, hay una amplia cantidad de materiales de lectura que muestran la relación entre la precisión de picking y una percepción favorable del servicio. Los errores de despacho y las demoras en la entrega también son dos de los elementos más influyentes en la insatisfacción del cliente en la logística B2B y B2C (Ousaid, 2016). La implementación de tecnologías orientadas al picking, como el voice picking, permite a las empresas aumentar los niveles de precisión y cumplimiento de pedidos, lo que a su vez mejora la reputación de la empresa al realizar entregas puntuales y perfectas en sus compromisos, y permite que la empresa sea más competitiva.

Finalmente, al agrupar inteligentemente los pedidos en contenedores dedicados, se minimiza el uso ineficiente del espacio del contenedor y se reduce el reproceso, como en las políticas actuales de

logística verde y economía circular. Estudios como Avedaño et al. (2024) destacan que para gestionar eficientemente el material de embalaje y los recursos de transporte, no solo se trata de ahorrar costos, sino del aporte a los objetivos de sostenibilidad corporativa que cada vez más se están convirtiendo en un prerrequisito para alcanzar una posición competitiva en un entorno global.

En general, estas diferencias nos llevan a concluir que, en términos técnicos, coherencia con las mejores prácticas del sector, así como en los avances teóricos y empíricos observados en la literatura científica, esta propuesta es factible. Sin embargo, se necesitarán pilotos para demostrar estos beneficios en Logística Avanzada S.A., dado que el sistema deberá adaptarse a las condiciones operativas reales, cultura organizacional y habilidades tecnológicas de esta empresa en particular.

## 11 Conclusiones

La implementación proyectada del sistema **voice picking** en Logística Avanzada S.A. se presenta como una alternativa tecnológica viable y alineada con las tendencias actuales de digitalización de procesos logísticos, con beneficios tangibles en términos de eficiencia operativa, reducción de errores y mejora de la experiencia del cliente.

Los hallazgos obtenidos a partir del análisis comparativo con otras soluciones *paperless*, así como de estudios de caso y simulaciones internas, indican que el sistema podría reducir el tiempo promedio de alistamiento en un 20% y disminuir los errores en la selección de contenedores en un 35%, lo cual impactaría positivamente en la productividad de los operarios y la confiabilidad del proceso.

La inclusión de una funcionalidad adicional de recomendación automática del tipo de cubeta representa un avance significativo en la racionalización del uso de recursos, contribuyendo tanto a la eficiencia económica como a la sostenibilidad ambiental de la operación logística.

## 12 Recomendaciones

Antes de aplicar el sistema *voice picking* en toda la operación, se recomienda ejecutar una prueba piloto en un área específica del centro logístico. Esto permitirá evaluar en condiciones reales los tiempos de alistamiento, tasa de errores, adaptación del personal y la integración con el sistema WMS, con el fin de realizar ajustes técnicos o formativos necesarios antes de su despliegue total.

La efectividad del sistema depende no solo de la tecnología, sino del factor humano. Por ello, se sugiere realizar sesiones de capacitación prácticas, acompañadas de talleres sobre gestión del cambio, con el objetivo de asegurar que los operarios comprendan el funcionamiento del sistema, su impacto en la eficiencia y se adapten positivamente a la nueva herramienta tecnológica.

Es fundamental definir y monitorear KPIs como tiempo promedio de alistamiento, tasa de errores por pedido, utilización de contenedores adecuados, y nivel de satisfacción del cliente. Esta evaluación cuantitativa permitirá validar los beneficios proyectados, justificar la inversión y sustentar futuras decisiones de escalamiento o mejora del sistema.

### 13 Referencias

- Argumedo Sánchez, D. E., Martínez Martínez, O., & Hernández Contreras, F. (s.f.). *La logística y sus componentes*. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales.
- Arroyo Gómez, G. A., Gallego López, J., & Montenegro Leyton, J. (2023). Plan de implementación de un sistema WMS para mejorar la gestión logística en la empresa ALPAPEL S.A.S. [Trabajo de maestría, Universidad EAN]. Facultad de Ingeniería, Maestría en Gerencia de la Cadena de Abastecimiento.
- Battini, D., Calzavara, M., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2015). A comparative analysis of different paperless picking systems. *Industrial Management & Data Systems*, 115(3), 483–503.  
<https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2014-0314>
- Cardona Garrido, Y. P., Castro Moscoso, L. V., & Estrada Restrepo, J. M. (2011). Implementación del proceso de picking en la empresa Compulens y Llanes Ltda. [Trabajo de grado, Universidad del Rosario, Facultad de Administración].
- Casanovas, A., & Cuatrecasas, L. (2003). *Logística empresarial. Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona: EDICIONES GESTION 2000.
- Correa Espinal, A. A., Gomez Montoya, R. A., & Cano Arenas, J. A. (2010). GESTIÓN DE ALMACENES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171. doi:[https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70139-X](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70139-X)
- Dujmešić, N., Bajor, I., & Rožić, T. (2018). Warehouse Processes Improvement by Pick by Voice Technology. *Technical Gazette*, 25(4). doi:<https://doi.org/10.17559/TV 20160829152732>
- Falla Betancur, N. A. (s.f.). Implementación de Voice Picking en tareas de alistamiento se traduce en eficiencia y exactitud. Programa de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia.
- Falla Betancur, N. A., & Becerra Fernández, M. (2016). Implementación de voice picking en tareas de alistamiento de un operador logístico en Colombia [Implementation of voice picking in packing tasks of a logistics operator in Colombia]. *Revista Logística y Supply Chain*, 15(2), 45-60. <https://core.ac.uk/download/pdf/230221243.pdf>
- Lara Martínez, O. R., Mijangos López, J. A., & Rincón Zapata, O. J. (2024). La importancia de la cadena de suministros en las empresas. *Latinoamericana de Tecnología*, 5(5).  
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2791>

- Mendoza Orozco, J., & Guapacha Marín, C. M. (2020). Estrategia para la competitividad logística: Voice picking. Universidad Libre, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/19294>
- Ousaid, H. (2020). Soluciones logísticas en la última milla (Trabajo fin de máster). Escuela de Ingenierías Industriales.
- Rincón Sarmiento, P. A. (2018). Impacto de la implementación del voice picking en la administración de inventarios y el alistamiento en grandes empresas colombianas (Trabajo de especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/19117>
- Rivera Hernández, V. (2022). Plan de mejora en los procesos logísticos de Comercial Nutresa en la sede Girardota con la implementación de voice picking [Trabajo de grado, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria]. Repositorio Institucional TdeA. <https://repositorio.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/5306/10.PLAN%20DE%20MEJORA%20EN%20LOS%20PROCESOS%20LOG%c3%8dSTICOS%20DE%20COMERCIAL%20NUTRESA-VANESSA%20RIVERA.pdf?sequence=1>
- Villada Torres, C. A. (2019). Evaluación y selección de una herramienta de picking para un cedi en una empresa del sector retail. Obtenido de Repositorio Institucional UMNG.