

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS EN EL  
CENTRO COMERCIAL SAN VICENTE PLAZA USANDO LA APLICACIÓN  
DE RFID**

**JULIAN LEONARDO ALARCON AGUDELO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE INVESTIGACION  
BOGOTÁ  
2020**

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS EN EL CENTRO  
COMERCIAL SAN VICENTE PLAZA USANDO LA APLICACIÓN DE RFID**

**JULIAN LEONARDO ALARCON AGUDELO**

**Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Directora  
Adriana Patricia Luque León  
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE INVESTIGACION  
BOGOTÁ  
2020**



## Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del  
jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, 09, diciembre, 2020

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a todas las personas del sector de san Andresito de San José, quienes dedican día a día de su vida para ofrecer los mejores productos a sus clientes. Esto es por y para ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios por la oportunidad de seguir este camino de la ingeniería industrial y ahora me permite finalizarlo. También agradezco infinitamente a mis padres por todo el esfuerzo, dedicación y apoyo que me brindaron durante todo este tiempo de carrera universitaria y que ahora rendirá frutos. Quiero agradecer a aquellos amigos que aportaron un granito de arena durante la elaboración de este proyecto, a la ingeniera Diana Patricia Diaz y a la ingeniera Adriana Patricia Luque por el apoyo y la paciencia que tuvieron conmigo para asesorarme y ayudar a que este proyecto sea una realidad.

*“Gracias a todos ustedes por hacer esto posible”*

## CONTENIDO

|                                                              | pág. |
|--------------------------------------------------------------|------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                          | 13   |
| <b>1. GENERALIDADES</b>                                      | 14   |
| <b>1.1. ANTECEDENTES</b>                                     | 14   |
| <b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                       | 16   |
| 1.2.1. Descripción del Problema.                             | 16   |
| 1.2.2. Formulación del Problema.                             | 16   |
| <b>1.3. OBJETIVOS</b>                                        | 16   |
| 1.3.1. Objetivo General.                                     | 16   |
| 1.3.2. Objetivos Específicos.                                | 17   |
| <b>1.4. JUSTIFICACION</b>                                    | 17   |
| <b>1.5. DELIMITACION</b>                                     | 17   |
| <b>1.6. MARCO REFERENCIAL</b>                                | 17   |
| 1.6.1. Identificación por Radiofrecuencia.                   | 17   |
| 1.6.2. Conceptos Básicos de Manejo de Inventarios            | 20   |
| <b>1.7. METODOLOGÍA</b>                                      | 22   |
| 1.7.1. Tipo de Estudio.                                      | 22   |
| 1.7.2. Fuentes de Información.                               | 22   |
| <b>1.8. DISEÑO METODOLOGICO</b>                              | 22   |
| 1.8.1. Diseño de la Investigación.                           | 22   |
| 1.8.2. Enfoque de la Investigación.                          | 23   |
| 1.8.3. Población.                                            | 23   |
| 1.8.4. Muestra y Muestreo.                                   | 23   |
| 1.8.5. Técnicas de Recolección de Datos.                     | 23   |
| 1.8.6. Instrumento de Recolección de Datos.                  | 23   |
| 1.8.7. Técnicas de Procesamiento de Datos.                   | 24   |
| 1.8.8. Herramientas para el Procesamiento de Datos.          | 24   |
| <b>2. DIAGNOSTICO ACTUAL</b>                                 | 25   |
| <b>2.1. UBICACIÓN Y OPERACIÓN</b>                            | 25   |
| <b>2.2. MANEJO ACTUAL DEL INVENTARIO</b>                     | 26   |
| 2.2.1. Recopilación de la Información y Tratamiento de Datos | 26   |
| 2.2.2. Resultados y Análisis.                                | 27   |
| <b>3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA</b>                         | 33   |
| <b>3.1. ESTUDIO DEL MERCADO</b>                              | 33   |
| 3.1.1. Definición del Producto.                              | 33   |
| <b>3.2. ESTUDIO TÉCNICO.</b>                                 | 36   |
| <b>3.3. ESTUDIO LEGAL</b>                                    | 38   |
| <b>3.4. GESTIÓN DEL TIEMPO.</b>                              | 39   |
| <b>3.5. GESTIÓN DE CALIDAD.</b>                              | 41   |
| <b>4. COSTOS DE IMPLEMENTACION</b>                           | 43   |

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
|                                   | pág. |
| <b>4.1. ESTRUCTURA DE GASTOS.</b> | 43   |
| <b>5. CONCLUSIONES</b>            | 49   |
| <b>6. RECOMENDACIONES</b>         | 50   |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>               | 51   |



## LISTA DE CUADROS

|                                                                                                  | pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cuadro 1. encuesta de los tipos de inventarios que se manejan en san Andresito de san José.      | 15   |
| Cuadro 2. Porcentaje de comerciantes que usan o no un sistema de inventario                      | 27   |
| Cuadro 3. Tipos de inventarios usados por los comerciantes                                       | 28   |
| Cuadro 4. Porcentaje de comerciantes que usan medios tecnológicos                                | 29   |
| Cuadro 5. Porcentaje de locales con personal de bodega                                           | 30   |
| Cuadro 6. Tiempo entre el local y la bodega                                                      | 31   |
| Cuadro 7. Plan de Gestión del Cronograma.                                                        | 39   |
| Cuadro 8. Actividades de la Propuesta                                                            | 40   |
| Cuadro 9. Secuencia de Actividades de la propuesta.                                              | 40   |
| Cuadro 10. Indicador de calidad.                                                                 | 42   |
| cuadro 11. Estructura de gastos para implementar un sistema RFID                                 | 43   |
| cuadro 12. Valor del salario mínimo en Colombia para el año 2020                                 | 44   |
| cuadro 13. Principal propuesta de implementación del sistema RFID para el manejo de inventario   | 45   |
| cuadro 14. Propuesta alternativa de implementación del sistema RFID para el manejo de inventario | 47   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                         | pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 1 Tipos de inventarios manejados en San Andresito actualmente.                   | 15   |
| Figura 2. Funcionamiento del sistema RFID                                               | 18   |
| Figura 3. Composición de un chip de radiofrecuencia                                     | 18   |
| Figura 4. Georreferenciación centro comercial San Vicente Plaza                         | 25   |
| Figura 5. Encuesta a realizar a los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza | 26   |
| Figura 6. Porcentaje de comerciantes que usan o no un sistema de inventario             | 28   |
| Figura 7. Tipos de inventarios usados por los comerciantes                              | 29   |
| Figura 8. Porcentaje de comerciantes que usan medios tecnológicos                       | 30   |
| Figura 9. Porcentaje de locales con personal de bodega                                  | 31   |
| Figura 10. Tiempo entre el local y la bodega                                            | 32   |
| Figura 11. Etiquetas ping RFID de Llaverito y de Tarjeta                                | 34   |
| Figura 12. Etiqueta RFID de sticker                                                     | 35   |
| Figura 13. lector estacionario RFID                                                     | 35   |
| Figura 14. Lector portátil RFID                                                         | 36   |
| Figura 15. Rangos de frecuencias RFID                                                   | 37   |
| Figura 16. Lector RFID                                                                  | 38   |
| Figura 17. Aplicación Trackvy Tools                                                     | 38   |

## GLOSARIO

**INVENTARIO:** relación detallada, ordenada y valorada de la cantidad exacta de los bienes y el patrimonio de una empresa, se considera detallado porque en él se encuentran las cantidades exactas que constituyen dicho patrimonio de la empresa; se considera ordenado porque en el inventario se deben encontrar las unidades ordenadas ya sea por lote, por nombre o cualquier tipo de orden que permita su fácil identificación; y se considera valorada porque dichas unidades se deben encontrar valoradas en unidades monetarias para conocer el valor total de dicho patrimonio.

**RECEPTOR:** dispositivo encargado de recibir la información contenida en el transmisor RFID, este receptor o también llamado lector, envía una señal de baja, media o alta frecuencia, dependiendo de su capacidad; la cual es recibida por el transmisor, el cual responde esta señal enviando la información contenida, permitiendo que el lector pueda mostrar dicha información y se pueda modificar.

**RFID:** la identificación por radiofrecuencia, o RFID por sus siglas en inglés, es un sistema basado en el almacenamiento y la transmisión de información. Entre un transmisor y un receptor, el cual de manera remota a través de ondas de radio puede conectarse con el transmisor y obtener y modificar la información almacenada en el transmisor. Este tipo de tecnología es muy utilizada para el manejo de inventarios ya que permite conocer en tiempo real la ubicación de un producto o un lote.

**TRASMISOR:** dispositivo encargado de almacenar la información de un producto, en el cual se puede especificar si se encuentra en bodega y en que parte de la bodega se encuentra, también se puede almacenar la información del producto como su lote, fecha de fabricación. Este transmisor, también llamado etiqueta, puede ser de tipo pin, tarjeta, sticker y otros más.

## **PROPUESTA DE MEJORA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DEL SECTOR DE SAN ANDRESITO USANDO LA APLICACIÓN DE RFID**

### Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora para los comerciantes del centro comercial San Vicente plaza, en el sector de San Andresito San José; en la cual se ofreciera una opción para el manejo de sus inventarios a través del uso de tecnología de identificación por radiofrecuencia. Se realizó un estudio en el que se determinó la forma en que los comerciantes manejan actualmente sus sistemas de inventario y se realizó una propuesta para el uso de esta tecnología, y por último se realizó una estimación de los costos de la implementación del sistema para que los comerciantes puedan decidir si se encuentra al alcance de su presupuesto o por el contrario lo consideran una inversión muy alta.

Palabras claves: Radiofrecuencia, Etiqueta, Lector, control de Inventarios.

This paper aims to make an improvement proposal for the merchants of the San Vicente Plaza shopping center, in the San Andresito San José sector; in which an option was offered to manage their inventories through the use of radio frequency identification technology. A study was carried out in which it was determined the way in which merchants currently manage their inventory systems and a proposal was made for the use of this technology, and finally an estimate of the costs of the implementation of the system was made so that traders can decide if it is within their budget or on the contrary consider it a very high investment.

*Keywords: Radio Frequency, Label, Reader, Inventory Control*

## INTRODUCCIÓN

En este documento se encuentra una descripción de lo que es la identificación por radiofrecuencia, las aplicaciones que tiene, como se ha desarrollado esta tecnología a través de los años, y como se puede implementar un modelo de identificación por radiofrecuencia en el sector de venta de ropa en san Andresito de san José.

El comercio en Colombia cada vez va en aumento; vemos como cada año el sector comercial aumenta, esto se debe a que muchas personas intentan crear su propia empresa o negocio de venta de ropa; y podemos ver como ese modelo económico de microempresa es uno de los sectores más importantes del país.

Debido a este crecimiento de las microempresas y los negocios de venta de ropa se puede ver como en muchos de ellos han recurrido a tener más de un almacén o manejar una bodega. El objetivo de este proyecto es mostrar una propuesta a estos pequeños comerciantes mediante el cual pueden desarrollar un modelo de identificación por radiofrecuencia de su inventario con el fin de saber en tiempo real si sus productos se encuentran en el almacén, en otra sede o en la bodega; lo que facilitará su manejo y su disposición a la hora de las ventas.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES

Cada día se puede ver como la economía sigue en crecimiento, y como el comercio más allá de suplir una necesidad, se ha vuelto un lujo que cada día amplía el concepto del comercio debido a que cada día se inventa algo nuevo que no solo cumpla con las necesidades de los clientes, sino que también llame su atención, y que busque resaltar en el entorno donde se encuentre; esta ha llevado a que se creen y se produzcan millones de modelos, diseños para lo que se viste hoy en día; después de todo, en eso consiste el concepto de la moda desde hace mucho tiempo.

Este crecimiento y tanta diversidad de productos genera que se tenga que manejar un tipo de referencia para cada producto para poderlo individualizar fácilmente, como un número de serie, o una referencia de un lote. Aquí es donde nace la necesidad de utilizar un inventario, para poder mantener un orden de toda la mercancía que se maneja en un comercio.

Un inventario se puede realizar de diferentes maneras, pero en el comercio actual existe una gran problemática con respecto al manejo de inventarios. Normalmente en el sector se manejan inventarios físicos; los cuales se realizan conteos ya sea al inicio de un periodo o al final. Actualmente en Colombia las grandes empresas y algunas multinacionales de ventas ya manejan un sistema RFID, lo cual permite solucionar el problema de faltantes de mercancía y falta de control, puesto que mantiene de manera mucho más organizada los productos, y también ayuda a controlar la demanda de los productos.

Uno de los sectores en Colombia donde más se puede observar el comercio de ropa es el de SAN ANDRESITO DE SAN JOSÉ. Este comercio aparece en Colombia cerca de la década de 1950; cuando en el gobierno de GUSTAVO ROJAS PINILLA, el archipiélago de SAN ANDRÉS y providencia fue declarado puerto libre con el fin de aumentar el comercio de esta isla, esto ocasiona que muchos comerciantes ingresen de SAN ANDRÉS, al interior del país mucha mercancía, y es ahí donde se crean estos comercios informales en algunos sectores del país y adoptaron este nombre de “san Andresito”. Hoy en día existen muchos sectores conocidos como san Andresito, en los cuales se comercializa todo tipo de productos.

Observando un poco en la forma como muchos de estos comerciantes manejan sus inventarios, se encontrará que, en su mayoría manejan sistemas UEPS; considerando que en muchas ocasiones alguna colección no se termina de vender, cuando llega la siguiente temporada y la mayoría opta por vender lo que ellos llaman “el machete” refiriéndose a la colección que esté de moda en ese momento, lo que hace que las colecciones pasadas queden quietas en el stock, la cual en su mayoría termina siendo vendida en ofertas, a precios inferiores del valor de adquisición. El control del inventario suele ser muy simple y poco organizado; haciendo a un lado

a aquellos comerciantes que manejan ya grandes almacenes y muchos de ellos con modelos ya sistematizados de sus inventarios como por ejemplo, modelos ABC, donde por sistema segmentan las referencias de sus productos y les dan una mayor importancia según su clasificación y donde bajo este modelo se busca manejar un sistema PEPS; muchos de los pequeños comerciantes solo llevan controles manuales, como listados de la mercancía que tienen y la que van vendiendo.

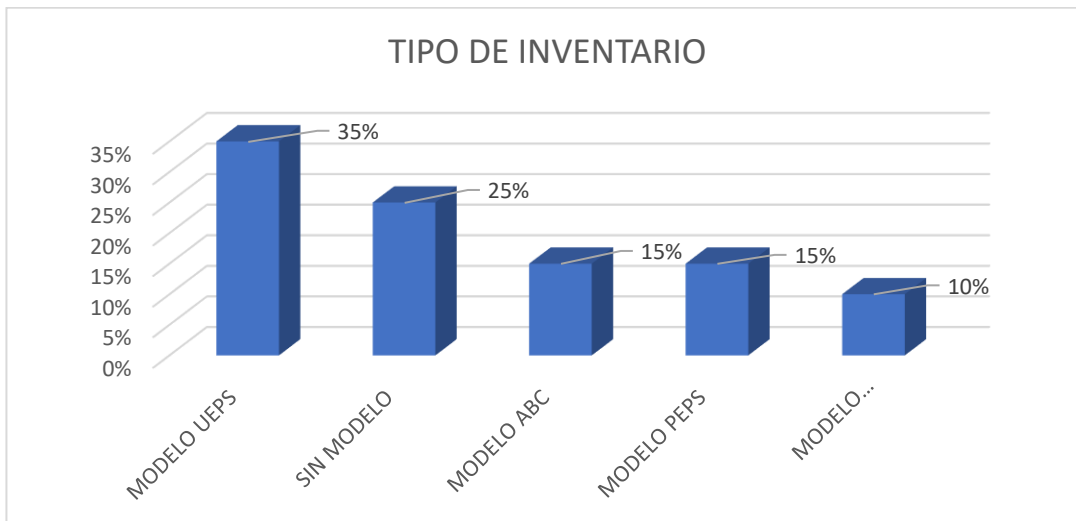
En el cuadro 1, se puede ver un panorama aproximado de cuantos comerciantes no manejan un modelo de inventario, y cuantos si lo hacen y que modelo utilizan.

Cuadro 1. Encuesta de los tipos de inventarios que se manejan en san Andresito de san José.

|                          |        |      |
|--------------------------|--------|------|
| NUMERO DE ENTREVISTADOS: | 20     |      |
| MODELO UEPS              | 7      | 35%  |
| SIN MODELO               | 5      | 25%  |
| MODELO ABC               | 3      | 15%  |
| MODELO PEPS              | 3      | 15%  |
| MODELO SISTEMATIZADO     | 2      | 10%  |
|                          | total: | 100% |

Fuente. El Autor

Figura 1 Tipos de inventarios manejados en San Andresito actualmente.



Fuente. El Autor

En la figura 1 se puede evidenciar que el 35% de los comerciantes entrevistados toman la mercancía más nueva y la van poniendo en sus vitrinas de primero,

mientras solo un 15% van poniendo a la venta la mercancía en su orden de surtido, y un 15% manejan un modelo ABC de manera manual; solo un 10% de los entrevistados manejan sus inventarios de manera sistematizada y un 25% de ellos no manejan ningún modelo específico para el control de sus inventarios.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**1.2.1. Descripción del Problema.** La tecnología RFI es una herramienta de gran utilidad hoy en día en muchos ámbitos, y tiene gran variedad de usos para el manejo de inventarios o para llevar el control de un producto en una cadena de abastecimiento desde que se ordenan las materias primas, hasta que el producto final es despachado.

Uno de los principales problemas de muchos comerciantes locales del sector de san Andresito de san José es la falta de control de sus inventarios, lo cual ocasiona que se presente un inventario excesivo que no rota; razón por la que algunos realizan sus pedidos o surten sus almacenes de manera semanal o mensual, pero se está generando un stock muy alto porque actualmente se están surtiendo algunos modelos de ropa que no se están vendiendo. También se presenta un problema, y es que la falta de control en sus inventarios hace que mensualmente se esté presentando una pérdida aproximada del 5% de la mercancía que hay en el inventario, muchas veces este problema obedece a que la mercancía que no está rotando en ocasiones, es sustraída del inventario puesto que no se encuentra codificada y simplemente se terminan perdiendo algunas prendas, aprovechando que se mueven entre el almacén y la bodega sin ningún tipo de control y entre tanto movimiento, en algún momento simplemente no aparece la prenda. en ambos casos se generan pérdidas que pueden llegar a representar entre un 15 y 20 por ciento de las ganancias para los comerciantes; lo cual para aquellos empresarios que apenas están emprendiendo su negocio, puede llegar a representar la quiebra de su negocio.

**1.2.2. Formulación del Problema.** ¿Como a partir del uso de la tecnología RFID, se puede elaborar una propuesta de mejora para el manejo de inventarios en la venta de ropa, en el sector de san Andresito de san José?

## **1.3. OBJETIVOS**

**1.3.1. Objetivo General.** Elaborar una propuesta de mejora para el manejo de inventarios del sector de SAN ANDRESITO DE SAN JOSÉ, por medio de la aplicación de RFID con el fin de que los comerciantes del sector cuenten con una herramienta de control de sus inventarios.



### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Identificar los modelos o procedimientos para el manejo de inventarios en el comercio del centro comercial San Vicente Plaza del sector de San Andresito de San José.
- Elaborar una propuesta de mejora que ofrezca soluciones de manejo de inventario mediante el uso de la herramienta de identificación por radiofrecuencia.
- Realizar una estimación de costos de implementación de esta herramienta; determinando si este proyecto es viable en este sector o no.

### **1.4. JUSTIFICACION**

Este proyecto ofrecerá unas grandes ventajas al sector de venta de ropas en san Andresito de san José. Si bien es cierto que la tecnología RFID ya existe en algunos comercios grandes y multinacionales; el implementar un sistema de identificación por radiofrecuencia en un sector tan informal como san Andresito, permitirá controlar de manera más exacta los inventarios. Uno de los problemas más recurrentes es el exceso de mercancía que no se ajusta a las demandas y la falta de mercancía que si cumple. En esta época donde todos debemos cuidarnos y la apertura normal de este comercio no está permitida, la forma más fácil de poder que estos pequeños comerciantes sigan ofreciendo sus productos, es a través de medios en línea; pero este sistema de despachos a domicilio también puede generar un problema si no se maneja la salida y entrada de la mercancía de manera adecuada a la bodega o a los almacenes; un sistema de identificación por radiofrecuencia ayudará a manejar de manera adecuada el inventario en tiempo real para que los comerciantes sepan en todo momento, con que producto cuentan para seguir atendiendo a la demanda de los clientes.

### **1.5. DELIMITACION**

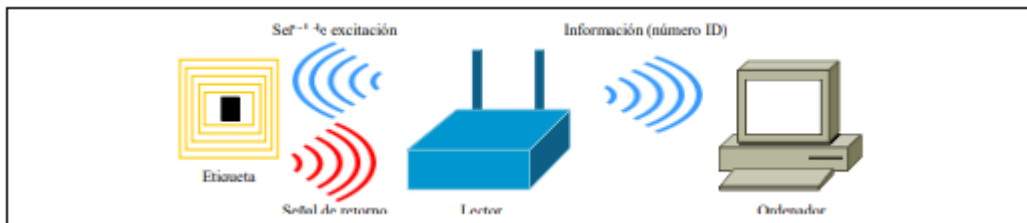
La tecnología RFID es de gran utilidad para el manejo de inventarios; toda la industria del país lograría tener un gran control del movimiento de su negocio si se manejara este sistema; para este proyecto, específicamente se planteará una propuesta de mejora a los comerciantes del sector de san Andresito de San José. Al ser un sector con bastantes comerciantes, se limitará a trabajar con un número reducido de comerciantes del centro comercial San Vicente Plaza, quienes nos permitan acceder a su información y estén dispuestos a colaborar con este proyecto.

### **1.6. MARCO REFERENCIAL**

**1.6.1. Identificación por Radiofrecuencia.** La identificación por radiofrecuencia es un sistema que nos permite identificar artículos que posean una etiqueta emisora la cual contiene información del mismo como, su ubicación en un almacén, el área del proceso de producción o almacenaje donde se encuentra.

Como nos muestra la figura 2, este sistema consiste en un emisor o etiqueta el cual contiene la información, un lector, el cual recibe la información suministrada en la etiqueta, y un ordenador o receptor en el cual se muestra, se almacena y se puede actualizar la información del artículo.

Figura 2. Funcionamiento del sistema RFID

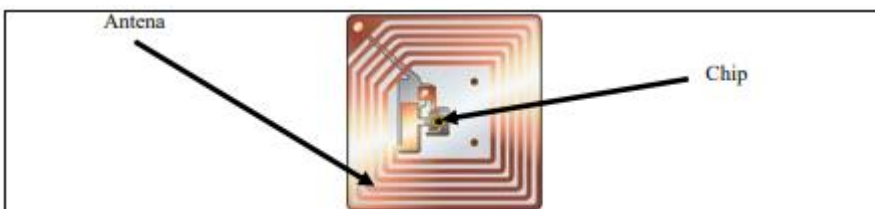


Fuente. Research Gate. Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones [en línea]. Salamanca: La Empresa [20 agosto, 2020]. Disponible en Internet: [https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Bajo2/publication/228931313\\_Identificacion\\_por\\_Radiofrecuencia\\_Fundamentos\\_y\\_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Bajo2/publication/228931313_Identificacion_por_Radiofrecuencia_Fundamentos_y_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf)

Para la lectura de estas etiquetas, también podemos encontrar dos tipos de etiquetas: etiquetas pasivas y etiquetas activas.

Etiquetas pasivas: cómo se puede observar en la figura 3, estas etiquetas poseen un chip con información del artículo y una pequeña celda la cual toma energía del lector para poder transmitir su información; hecho que limita el lector, el cual tiene que encontrarse a una distancia corta del artículo para poder realizar la lectura

Figura 3. Composición de un chip de radiofrecuencia



Fuente. Research Gate. Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones [en línea]. Salamanca: La Empresa [20 agosto, 2020]. Disponible en Internet: [https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Bajo2/publication/228931313\\_Identificacion\\_por\\_Radiofrecuencia\\_Fundamentos\\_y\\_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Bajo2/publication/228931313_Identificacion_por_Radiofrecuencia_Fundamentos_y_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf)

Etiquetas activas: estas etiquetas usan un sistema de alimentación propio, el cual permite que la transmisión de datos sea mucho mayor, razón por la que cuentan

con batería que puede durar muchos años, lo cual será muy útil en lugares muy amplios o con mayores niveles de interferencia.

La historia de la RFID la podemos remontar hacia la década de 1920, pero no fue hasta 1940 que encontramos historia documentada de este sistema; se trata del primer modelo de identificación pasivo que se estableció durante la primera guerra mundial, debido a que el radar podía detectar los aviones que se acercaban, pero no podían identificarlos exactamente para saber si era amigo o enemigo; el ejército alemán se da cuenta que si los pilotos balanceaban sus aviones al entrar al radar, alteraban la señal de vuelta de la radio, lo que les permitió comenzar a identificar sus aviones.

Hacia las décadas de 1950 – 1960 se continuo con el avance de esta tecnología y algunas empresas empezaron a usar sistemas antirrobo mediante ondas de radio para identificar si sus productos que pasaban por la salida del almacén ya habían sido pagados o no. Pero fue en 1973 que Mario W. Cardullo presentó la primera etiqueta RFID con memoria reescribible. El mismo año, Charles Walton recibió la patente para un sistema RFID pasivo que abría las puertas sin necesidad de llaves. Una tarjeta con una antena comunicaba una señal al lector de la puerta que, cuando validaba la tarjeta, desbloqueaba la cerradura.

Actualmente, aunque la tecnología RFID en Colombia ya existe, son muy pocas las empresas que lo han implementado; según cifras del DANE, en el 2008, el 86.7% de las empresas en Colombia eran pequeñas o medianas empresas; las cuales consideran que implementar este tipo de tecnología es demasiado costoso; y más aún en esta época de crisis debido a la pandemia COVID – 19 por la que está atravesando el país.

Esta tecnología ha sido implementada en algunas grandes empresas del país y les ha traído grandes beneficios como, por ejemplo:

- **Familia Sancela.** Empresa dedicada a la comercialización y distribución de papel higiénico, con plantas en Colombia, Ecuador y República Dominicana. El implementar esta tecnología para realizar la trazabilidad de sus productos, redujo la diferencia de inventarios y mejoró la calidad de la información.
- **Sena.** La empresa Kimbaya RFID solutions, implementó un sistema de RFID en el Sena para la identificación y control de su biblioteca, permitiéndole tener un mejor control y ubicación de sus libros.
- **Frigorífico Guadalupe.** Esta empresa dedicada al comercio cárnico en Colombia, ha usado esta tecnología para recibir las piezas en su planta y mantener una mejor trazabilidad de sus productos.
- **Fundación San Vicente.** Esta entidad que presta servicios de salud, implementó esta tecnología para mantener un control de sus activos como sillas de ruedas y otros, y su ubicación dentro de las instalaciones. Así como la disposición de

medicamentos, para conocer su ubicación en la droguería y el cuidado de los que son de control de temperatura.

En estos ejemplos podemos ver que la tecnología RFID se puede aplicar en muchos ámbitos y diferentes tipos de comercio. Este proyecto mostrará que la RFID en el comercio de ropa en san Andresito tiene grandes oportunidades de mejorar el control del inventario y el manejo de la información del stock.

Para este tipo de actividad, los comerciantes de san Andresito de san José pueden utilizar diferentes tipos de inventarios. Según Krajewski & Ritzman<sup>1</sup>, se pueden diseñar sistemas de inventarios de las siguientes formas:

**- Inventario de ciclo:**

Este tipo de inventario varía de manera proporcional al tamaño de los lotes y la frecuencia y cantidad de los pedidos; el tamaño del lote debe variar de acuerdo a la demanda entre cada ciclo de pedido.

**- Inventario de seguridad:**

Este tipo de inventario se maneja con el objetivo de mantener una protección contra la incertidumbre de la demanda. En casos como la situación actual de pandemia; es aconsejable manejar un inventario de seguridad que permita que aún se pueda cumplir con la demanda mientras se solucionan los inconvenientes presentados.

**- Inventario de previsión:**

se maneja de forma similar al inventario de seguridad, solo que este tipo de inventario se usa para absorber los impactos inesperados de la demanda. Si por alguna razón la demanda se aumenta de forma inesperada, este inventario ayudará a controlar la situación mientras se adelanta la provisión de mercancía para seguir cumpliendo con la demanda.

**- Inventario en tránsito:**

Es el sistema de inventario más usado en el sector de san Andresito; este sistema controla el flujo de mercancía entre los proveedores, los almacenes y las bodegas; y suele estar constituido por los pedidos.

## **1.6.2. Conceptos Básicos de Manejo de Inventarios.**

### **1.6.2.1 Logística de Almacenamiento.**

➤ **Definición.** La logística de almacenamiento consiste en gestionar y planificar todo lo que respecta a las mercancías o materias primas que una empresa recibe para realizar su actividad.

➤ **Funciones de la logística de almacenamiento.** Actualizar los inventarios: Aunque la gestión de inventarios de los pedidos que se reciben pertenece a la logística de aprovisionamiento, cabe mencionar que la comunicación entre el departamento de aprovisionamiento y el de almacenamiento debe ser muy buena.

---

<sup>1</sup> KRAJEWSKI & RITZMAN, Lee. Administración de operaciones. 8 ed. México: Pearson Education, 2008. 728 páginas.

Y se debe hacer un registro del lugar en el que se encuentran almacenados; cuanto más grande sea un almacén, más preciso debe ser el registro del almacén. Es imprescindible que los productos queden registrados por zonas o secciones. De tal forma que los trabajadores encargados de almacenar o de transformar esos productos sepan dónde están.

➤ **Planificar las zonas de almacenamiento según el tipo de producto:**

Hilando con lo anterior, el departamento de logística de almacenamiento debe estudiar en qué partes deben ubicarse los diferentes elementos. De forma que aquellos que sean más utilizados se encuentren más accesibles que aquellos que no son tan utilizados.

➤ **Facilitar la incorporación de los aprovisionamientos al proceso de Producción:**

Facilitar la incorporación de los aprovisionamientos no solo tiene que ver con planificar correctamente los espacios. Es recomendable, que exista un protocolo para transportar los elementos a la fase de producción.

➤ **Indicar cómo serán transportados cada uno de los aprovisionamientos:**

No todos los aprovisionamientos pueden ser transformados de igual forma. Puede que existan elementos que se puedan transportar en vehículos mecanizados y otros que sea mejor transportar por personas.

**- Control de Inventario**

El principal objetivo de controlar un inventario es poder separar las diversas etapas de las operaciones por las que pasa un producto durante la cadena de abastecimiento y a su vez para poder saber de manera organizada qué artículos se deben mantener en el inventario cuando se deben ordenar cómo deben colocar los pedidos y qué sistema de control de inventario se debe usar

**- Inventario peps**

En un modelo de inventario permanente, que consiste en que el primer objeto en entrar, es el primero en salir; haciendo en el inventario siempre se mantengan la última mercancía adquirida. La ventaja de este modelo es que se mantiene una mejor rotación de la mercancía debido a que se tiene que vender la mercancía del pedido anterior para poder comenzar con los nuevos surtidos; la desventaja es que, si no hay una alta demanda de los productos, solo se van a ver colecciones viejas en las estanterías y bajar mucho más las ventas.

**- Inventario ueps**

Es un modelo de inventario permanente, que consiste en que el último objeto en entrar, es el primero en salir; haciendo que los productos más novedosos sean los primeros en ser vendidos, la ventaja de este modelo es que mantiene a la empresa a la vanguardia en productos; la desventaja es que si algún inventario del pedido anterior no se ha vendido puede quedarse estancado en el stock.

## **- Inventario ABC**

Normalmente en los inventarios, hay elementos que representan un mayor valor monetario para la empresa; porque son productos con mayor demanda y mayor precio, por esta razón nacen los inventarios ABC, modelo mediante el cual, se organizan los productos de acuerdo a su prioridad y valor representativo para la empresa. La clasificación A representa un 20% de los artículos del inventario, pero con un valor representativo del 80% del total del inventario, lo cual hace que en esta categoría se encuentre el inventario más valioso e importante. La clasificación B representa un 30 – 40% de los artículos del inventario, con un valor representativo entre el 15 – 20% del total del inventario. Y la clasificación C representa el 40 – 50% de los artículos del inventario, con un valor representativo entre el 5 – 10% del total del inventario. Este modelo ayuda a priorizar el valor de los productos para elaborar diferentes estrategias que permitan una rotación de todo el inventario bajo diferentes estrategias para cada categoría.

## **1.7. METODOLOGÍA**

**1.7.1. Tipo de Estudio.** Para el desarrollo de esta propuesta se realizará en primera instancia un estudio exploratorio, en el cual se buscará y recopilará información sobre el manejo de inventarios en el centro comercial san Vicente plaza; para luego realizar un estudio descriptivo que nos lleve a conocer de forma detallada la situación actual y generar la propuesta de implementación de la tecnología RFID.

**1.7.2. Fuentes de Información.** Para las fuentes primarias se contará con los comerciantes o trabajadores entrevistados, y algunas personas que trabajaron en el medio y conocen del tema. Y para las fuentes secundarias se contará con información documentada por medios físicos y digitales, que puedan brindar información sobre el manejo de sistemas de inventarios en el sector de San Andresito; y también, sobre la tecnología RFID y sus aplicaciones en el manejo de inventarios.

## **1.8. DISEÑO METODOLOGICO**

**1.8.1. Diseño de la Investigación.** El objetivo de esta propuesta es mejorar el manejo de inventarios para los almacenes de ropa de san Andresito de san José; por lo tanto, se planea utilizar un diseño no experimental, de modo que la elaboración de la propuesta se centra en identificar fallas en los procesos actuales y plantear el uso de una herramienta RFID que permita mejorarlos.

Según Roberto Hernández y Carlos Fernández, la investigación no experimental “es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables; lo que se hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en el contexto natural, para después analizarlos”<sup>2</sup>. También estos mismos autores indican que los diseños de investigación transversales “recolectan datos en un solo momento, en

---

<sup>2</sup> HERNANDEZ & FERNANDEZ, Roberto & Carlos. Metodología de la investigación. 5 ed. México: The McGraw-Hill, 2003. P 270.

un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”<sup>3</sup>.

**1.8.2. Enfoque de la Investigación.** Esta propuesta será elaborada bajo un enfoque cuantitativo que nos permita de manera numérica identificar la proporción de pérdida de mercancía y también el problema de exceso o falta de mercancía en el stock. Según Cesar Bernal<sup>4</sup>, el método cuantitativo se basa en la medición de los factores sociales para derivar del problema analizado unas suposiciones deductivas para generalizar resultados.

**1.8.3. Población.** se define la población como un conjunto de todos los elementos que son objeto de estudio, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones. Debido a la situación actual, donde en su mayoría este sector se encuentra cerrado, la población de estudio se reduce a un grupo de máximo 5 comerciantes del sector; y se realizará una investigación exploratoria para obtener mayor información.

**1.8.4. Muestra y Muestreo.** Elia pineda define la muestra como “un subconjunto de la población en la que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos del todo”<sup>5</sup>. En este trabajo se utilizará el método de muestreo no probabilístico, en el cual, según la autora “se toman los casos o unidades que estén disponibles en un momento dado”<sup>6</sup>; puesto que se solicitara a los comerciantes de san Andresito con los que tengamos disponibilidad para acceder a la información.

**1.8.5. Técnicas de Recolección de Datos.** Para Cesar Bernal, la recolección de datos es un aspecto muy importante en el proyecto, por lo que la fiabilidad de las fuentes de información dependerá la confiabilidad y validez del estudio<sup>7</sup>. Para la recolección de los datos se realizarán entrevistas y encuestas de manera virtual con las fuentes primarias las cuales serán los comerciantes o trabajadores entrevistados, y las fuentes secundarias las cuales serán algunas personas que trabajaron en el medio y conocen del tema.

**1.8.6. Instrumento de Recolección de Datos.** Según Carlos Sabino, un instrumento de recolección de datos “es cualquier recurso de que pueda valerse un investigador para acercarse a fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados”<sup>8</sup>. Para obtener la información

---

<sup>3</sup> ibid., P 289.

<sup>4</sup> BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3 ed. México: Pearson education, 2010. P 60.

<sup>5</sup> PINEDA, DE ALVARADO & DE CANALES, Elia, Eva & Francisca. Metodología de la investigación. 2 ed. Washington: OMS, 1994. P 108.

<sup>6</sup> ibid., P119

<sup>7</sup> BERNAL, Op. cit., P 191

<sup>8</sup> SABINO, Carlos. El Proceso de la Investigación. Caracas: Panapo, 1992. P 88.

se utilizará un cuestionario donde los encuestados puedan especificar el tipo de ropa que más se vende, la cual estará establecida por categorías; y también podrán especificar de la cantidad de mercancía que venden, cuantas unidades presentan problemas a la hora de ubicarlas en el inventario. Con esto se harán las estadísticas necesarias para identificar la proporción de faltantes, y la rotación de la mercancía.

**1.8.7. Técnicas de Procesamiento de Datos.** Según Carlos Bernal<sup>9</sup>, Después de obtener los datos de la población objeto de estudio se deben ordenar y procesar para generar resultados, a partir de los cuales se harán los análisis y las hipótesis de la investigación realizada. En esta propuesta se usará herramientas estadísticas para cuantificar los datos obtenidos y saber de manera exacta el margen de error que se está presentando.

**1.8.8. Herramientas para el Procesamiento de Datos.** Para el procesamiento de datos, las mejores herramientas para el procesamiento de datos son a través de herramientas estadísticas, las cuales para este punto solo se plantean las ideas específicas para realizar el procesamiento de los datos. En este documento, para procesar los datos se utilizarán herramientas estadísticas como diagramas de Pareto, diagramas de causa y efecto y polígonos de frecuencia (análisis GAP). Para esto se definen las fuentes primarias las cuales serán los comerciantes o trabajadores entrevistados, y las fuentes secundarias las cuales serán algunas personas que trabajaron en el medio y conocen del tema.

---

<sup>9</sup> BERNAL, Op. cit., P 198

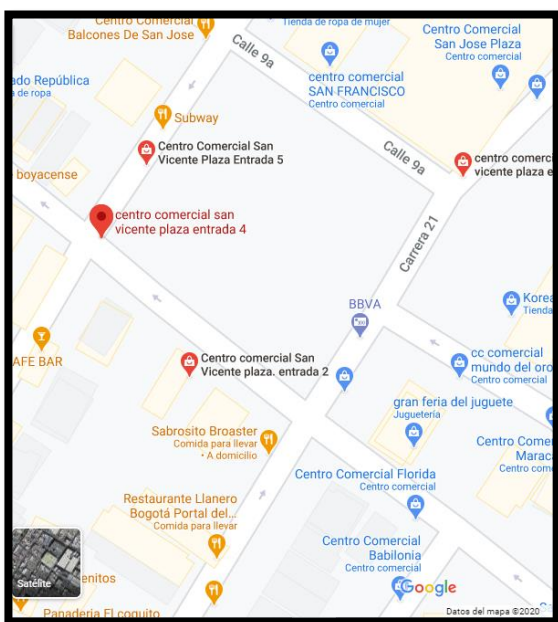


## 2. DIAGNOSTICO ACTUAL

### 2.1. UBICACIÓN Y OPERACIÓN

El centro comercial SAN VICENTE PLAZA se encuentra ubicado en la Cra 21 # 9 - 31, en el sector de San Andresito de San José en la localidad de los mártires en Bogotá D.C. actualmente cuenta con más de 150 locales dedicados a comercializar ropa formal e informal para todo tipo de público; es el único centro comercial de Latinoamérica que cuenta con la totalidad de su segundo piso para la comercialización de ropa para niños de 0 a 12 años.

Figura 4. Georreferenciación centro comercial San Vicente Plaza



Fuente. GOOGLE LLC. Centro comercial san Vicente plaza entrada 4 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 22 septiembre, 2020].

Disponible en Internet: < URL:

<https://www.google.com/maps/place/centro+comercial+san+vicente+plaza+entrada+4/@4.6054171,-74.0904869,18.25z/data=!4m12!1m6!3m5!1s0x8e3f991285de2a53:0x4e31587c33f855f3!2sBBVA+Cajero+Centro+Comercial+San+Andresito+San+Jose+Plaza!8m2!3d4.6060834!4d-74.0893615!3m4!1s0x0:0x2e84afe311b4ea95!8m2!3d4.6051912!4d-74.0901165> >

Para el desarrollo de la propuesta, la información se centrará únicamente en los locales de venta de ropa, ya sea en el primer o segundo piso y las bodegas que se encuentran ubicadas en el tercer piso. Se aclara que esta propuesta no tiene

convenio directo con el centro comercial, sino directamente con los comerciantes que tienen sus locales allí. A diferencia de otros centros comerciales de la zona, los locales del san Vicente plaza no cuentan con un espacio en la parte superior del local para almacenar mercancía, algunos de los locales del centro comercial tienen que recurrir a las bodegas del tercer piso o a almacenar su mercancía dentro del mismo local o en otros locales asociados en otros centros comerciales.

la mayoría de los locales tienen poco personal por lo que no cuentan con una persona de tiempo completo en la bodega, por lo que para el manejo del inventario deben estar moviéndose entre el local y el inventario; lo que genera un uso de tiempo y de no encontrarse la referencia solicitada en la bodega, será un tiempo desperdiciado.

## 2.2 MANEJO ACTUAL DEL INVENTARIO

para conocer de una forma más detallada la forma en la que actualmente se maneja los inventarios en el centro comercial san Vicente plaza, recopilaremos información mediante una encuesta a algunos comerciantes del centro comercial para determinar los tipos de inventario que se manejan actualmente en este sector.

**2.2.1. Recopilación de la Información y Tratamiento de Datos.** Para recopilar la información necesaria se realizará una encuesta a algunos comerciantes con los que se tomará datos cuantitativos para conocer el manejo de los inventarios en el centro comercial SAN VICENTE PLAZA.

Con un total actual de 100 comerciantes se utilizó la siguiente fórmula para calcular la muestra:

$$n = \frac{Z^2 * (p * q)}{d^2}$$

Con un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 90% se calcula una muestra de 41 comerciantes, de los cuales 40 comerciantes respondieron a la encuesta. Para la encuesta se utilizará la siguiente estructura:

Figura 5. Encuesta a realizar a los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza

|                         |
|-------------------------|
| Nombre: _____           |
| Nombre del local: _____ |

Figura 5. (continuación)

Cargo: \_\_\_\_\_

¿Actualmente manejan un sistema de Inventario?

- Si
- No

Si la respuesta es Si, ¿Qué tipo de inventario utilizan?

- Inventario PEPS
- Inventario UEPS
- Inventario ABC

Otro. ¿Cuál?:

¿Manejan su sistema de inventario a través de un sistema tecnológico?

- Si
- No

¿Cuentan con personal de tiempo completo en la bodega?

- Si
- No

Aproximadamente, ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la bodega?

- 2-3 minutos
- 3-5 minutos
- Mas de 5 minutos

Fuente. El Autor

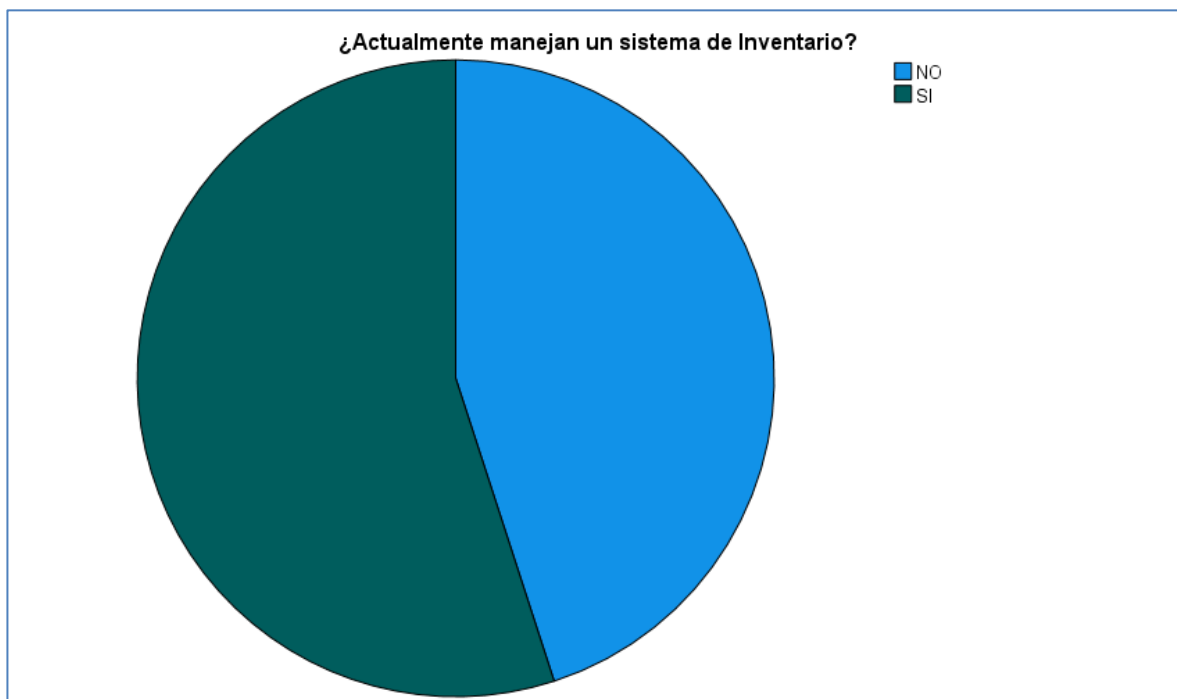
**2.2.2 Resultados y Análisis.** Después de realizar la encuesta a 40 comerciantes del centro comercial san Vicente plaza, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2. Porcentaje de comerciantes que usan o no un sistema de inventario

| ¿Actualmente manejan un sistema de Inventario? |       |           |           |            |            |
|------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|------------|
|                                                |       | Frecuenci | Porcentaj | Porcentaje | Porcentaje |
|                                                |       | a         | e         | válido     | acumulado  |
| Válido                                         | NO    | 18        | 45,0      | 45,0       | 45,0       |
|                                                | SI    | 22        | 55,0      | 55,0       | 100,0      |
|                                                | Total | 40        | 100,0     | 100,0      |            |

Fuente. El Autor

Figura 6. Porcentaje de comerciantes que usan o no un sistema de inventario



Fuente. El Autor

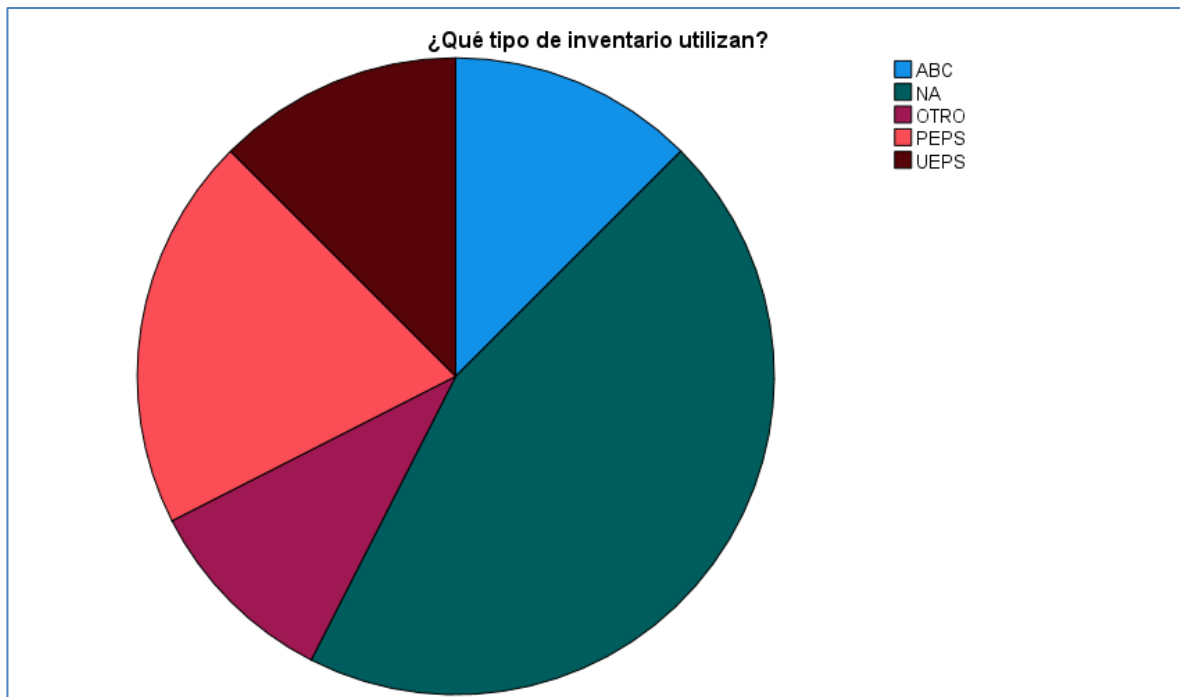
22 de los 40 encuestados manejan un sistema de inventario en sus locales, lo que representa un 55% de la población encuestada, esto nos muestra un gran número de comerciantes que aún no manejan su mercancía de manera ordenada.

Cuadro 3. Tipos de inventarios usados por los comerciantes

| ¿Qué tipo de inventario utilizan? |       |                |                |                      |                         |
|-----------------------------------|-------|----------------|----------------|----------------------|-------------------------|
|                                   |       | Frecuenci<br>a | Porcentaj<br>e | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado |
| Válido                            | ABC   | 5              | 12,5           | 12,5                 | 12,5                    |
|                                   | NA    | 18             | 45,0           | 45,0                 | 57,5                    |
|                                   | OTRO  | 4              | 10,0           | 10,0                 | 67,5                    |
|                                   | PEPS  | 8              | 20,0           | 20,0                 | 87,5                    |
|                                   | UEPS  | 5              | 12,5           | 12,5                 | 100,0                   |
|                                   | Total | 40             | 100,0          | 100,0                |                         |

Fuente. El Autor

Figura 7. Tipos de inventarios usados por los comerciantes



Fuente. El Autor

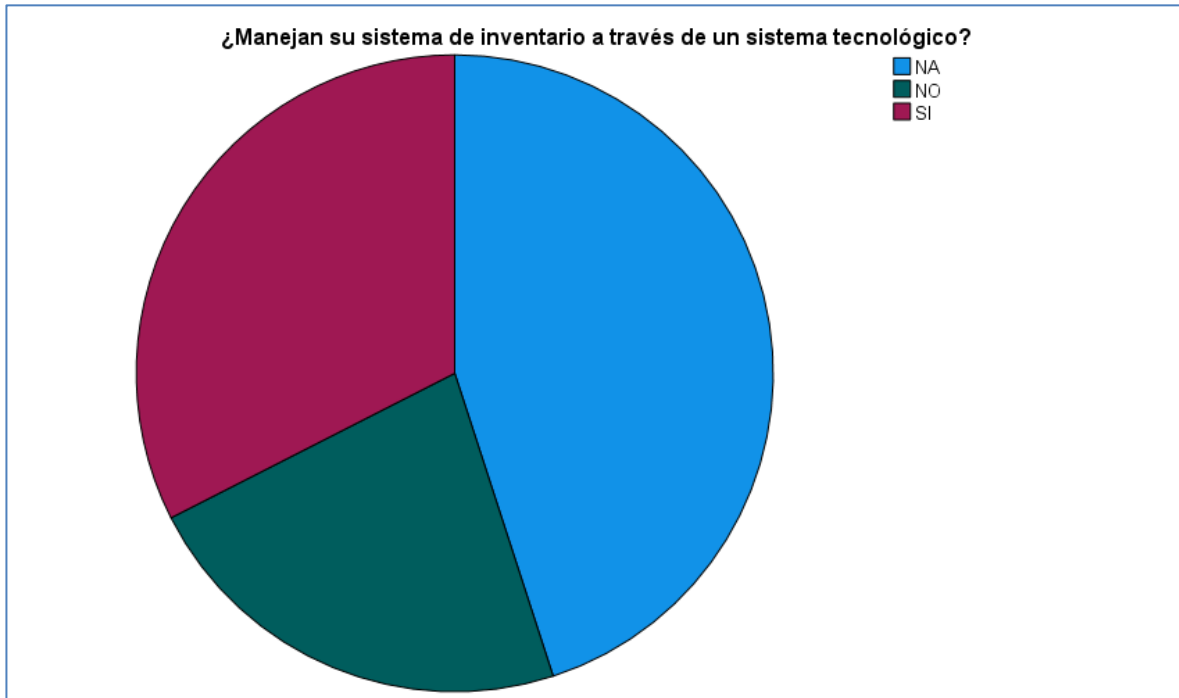
De los 22 encuestados que manejan algún tipo de inventario, 8 usan un inventario PEPS (Primero en Entrar, Primero en Salir), 5 usan un inventario UEPS (Ultimo en Entrar, Primero en salir), 5 usan un inventario ABC (Clasificación de Inventarios) y los 4 restantes usan un modelo diferente.

Cuadro 4. Porcentaje de comerciantes que usan medios tecnológicos

| ¿Manejan su sistema de inventario a través de un sistema tecnológico? |       |            |            |                   |                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                                                                       |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido                                                                | NA    | 18         | 45,0       | 45,0              | 45,0                 |
|                                                                       | NO    | 9          | 22,5       | 22,5              | 67,5                 |
|                                                                       | SI    | 13         | 32,5       | 32,5              | 100,0                |
|                                                                       | Total | 40         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente. El Autor

Figura 8. Porcentaje de comerciantes que usan medios tecnológicos



Fuente. El Autor

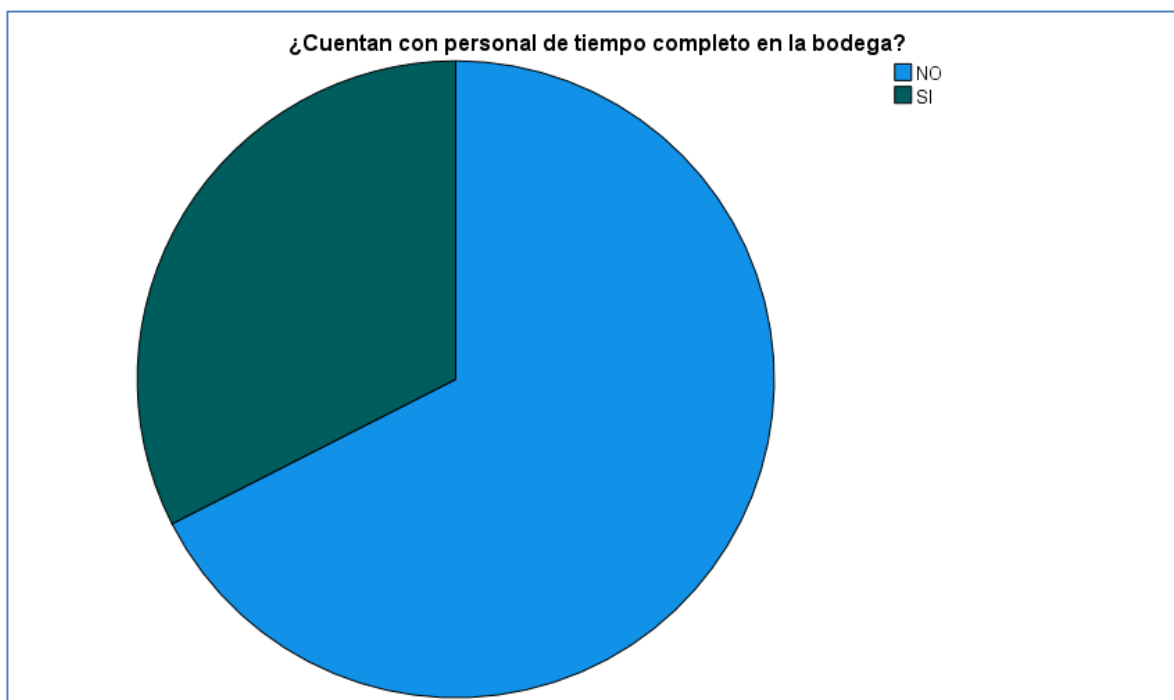
De los 22 encuestados, que manejan un sistema de inventarios, 13 de ellos lo hacen usando medios tecnológicos ya sea mediante algún software, o simplemente llevando un control propio en algún dispositivo.

Cuadro 5. Porcentaje de locales con personal de bodega

| ¿Cuentan con personal de tiempo completo en la bodega? |       |           |           |            |            |
|--------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|------------|
|                                                        |       | Frecuenci | Porcentaj | Porcentaje | Porcentaje |
|                                                        |       | a         | e         | válido     | acumulado  |
| Válido                                                 | NO    | 27        | 67,5      | 67,5       | 67,5       |
|                                                        | SI    | 13        | 32,5      | 32,5       | 100,0      |
|                                                        | Total | 40        | 100,0     | 100,0      |            |

Fuente. El Autor

Figura 9. Porcentaje de locales con personal de bodega



Fuente. El Autor

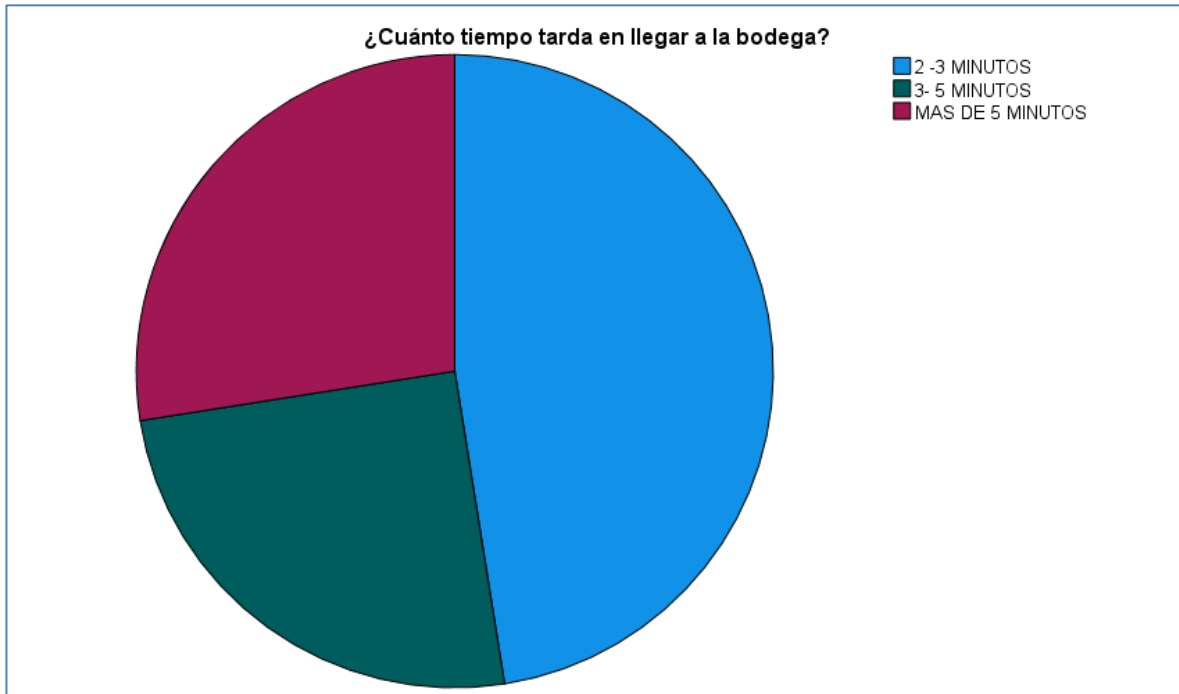
De los 40 encuestados, solo 13 de ellos cuentan con personal en la bodega de tiempo completo, lo que implica que el 27 restante de los encuestados requiere que alguien del local se desplace hacia la bodega cada vez que necesiten algún tipo de mercancía. Situación que se complica más aun para los comerciantes que no tienen ningún sistema de inventarios, debido a que, en algunos casos, el empleado puede perder el tiempo de traslado a la bodega de no encontrar el producto solicitado.

Cuadro 6. Tiempo entre el local y la bodega

| ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la bodega? |                  |            |            |                   |                      |
|---------------------------------------------|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                                             |                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido                                      | 2 -3 MINUTOS     | 19         | 47,5       | 47,5              | 47,5                 |
|                                             | 3- 5 MINUTOS     | 10         | 25,0       | 25,0              | 72,5                 |
|                                             | MAS DE 5 MINUTOS | 11         | 27,5       | 27,5              | 100,0                |
|                                             | Total            | 40         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente. El Autor

Figura 10. Tiempo entre el local y la bodega



Fuente. El Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede evidenciar que el 55% de los comerciantes encuestados maneja un sistema de inventario, pero tan solo el 32% de los encuestados lo maneja a través de un medio tecnológico; lo cual muestra que gran parte de los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza maneja su inventario de forma manual, o no lo maneja de forma ordenada, lo que en la mayoría de los locales del centro comercial requiere que una persona verifique en la bodega la existencia de los productos; sin embargo, el 67,5% de los comerciantes encuestados no cuentan con una persona de tiempo completo en la bodega, lo que implica que una persona del local se dirija a la bodega a verificar la existencia de la mercancía o se dirija a llevar o traer mercancía.

Esto muestra otro factor y es que el 72,5% de los comerciantes encuestados tardan entre 2 y 5 minutos en dirigirse a la bodega; este tiempo puede variar dependiendo la distancia entre el local y la bodega, la ocupación del ascensor o la cantidad de compradores en caso de usar las escaleras o algún imprevisto inesperado; el 27,5% restante tarda hasta más de 5 minutos para dirigirse a la bodega; lo que en términos generales puede generar una pérdida grande de tiempo si el operario se dirige a la bodega y no encuentra el producto en stock o se encuentra en otro almacén, lo que representa un tiempo de atención a los clientes perdido y es en este punto donde se hace necesario el apoyo tecnológico para poder tener un control en tiempo real del inventario de los locales y la bodega.



### 3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 3.1. ESTUDIO DEL MERCADO

El objetivo de este estudio es verificar que el uso de la tecnología RFID es de gran utilidad para el manejo de inventarios en el sector de San Andresito, y que su futura implementación tiene grandes ventajas que facilitan la organización del inventario, satisfaciendo la necesidad del mercado objetivo y determinar las posibilidades que existen de introducir esta tecnología en el sector. Así mismo, demostrar que tecnológicamente se puede desarrollar esta tecnología.

**3.1.1. Definición del Producto.** La tecnología RFID (Identificación por Radio Frecuencia), es una tecnología basada en la transmisión de ondas de radio frecuencia ya sea a corto o largo alcance, que no solo permitirán identificar un producto, sino que a través de un chip emisor podrá almacenar los detalles del producto, su ubicación, su estado, su disponibilidad y otros detalles que los comerciantes consideren necesarios; y podrán enviar esta información a un receptor el cual mostrará esta información en tiempo real.

**3.1.2. Análisis de la Demanda.** La mayor diferencia entre un sistema de código de barras y un sistema RFID, se basa en que los códigos de barras usan señales de luz, las cuales necesitan encontrarse directamente para ser leídas, mientras que un tag RFID se basa en señales de radio que se pueden leer a distancia.

Desde hace un tiempo la tecnología RFID ha tenido entrada en Colombia y ha cobrado fuerza en la industria textil, ya que una etiqueta o tag pasivo tiene un bajo costo y se puede implementar fácilmente en cualquier prenda.

El uso de los tags RFID es bastante simple, ya que un lector puede recibir la señal de varios tags de forma simultánea, a diferencia de los códigos de barras que se deben leer de manera secuencial.

**3.1.2.1 Demanda Actual y Potencial del Mercado.** Actualmente, aunque la tecnología RFID ya existe en Colombia, y maneja una gran demanda en algunos sectores como la logística, los textiles y la salud; en el sector de san Andresito de san José esta tecnología aún no se ha implementado. Potencialmente al finalizar esta propuesta se estima que al menos un 85% de los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza acepten implementar este sistema en el manejo de sus inventarios y posteriormente en el transcurso de 2 a 3 años, al menos el 60% del comercio total de san Andresito de san José adopte el uso de esta tecnología.

**3.1.3. Análisis de la Oferta.** Para poder analizar la oferta se debe dejar en claro que es lo que se les ofrecerá a los comerciantes del centro comercial San Vicente plaza.

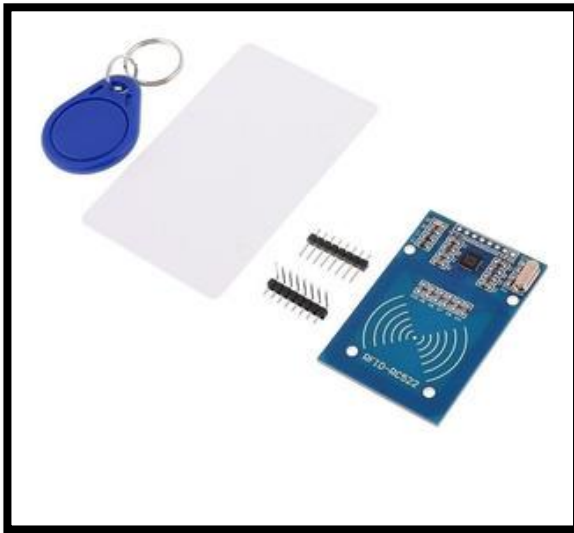
Esta propuesta se basa en ofrecer a los comerciantes del centro comercial San

Vicente plaza un sistema basado en tecnología RFID para controlar su inventario de forma sistematizada; poniendo etiquetas pasivas en todas las unidades de su inventario, y así poder saber mediante un lector o lectores, si la unidad que necesitan se encuentra en bodega, si está en otro local, o si el producto ya se vendió para ser descargado del inventario; también tendrán la posibilidad de manejar un inventario actualizado en tiempo real en caso de realizar ventas por internet o vía telefónica y requieran despachar pedidos.

Para conocer más acerca de lo que se ofrece en esta propuesta se analizará algunos aspectos de esta tecnología que se ofrece en Colombia.

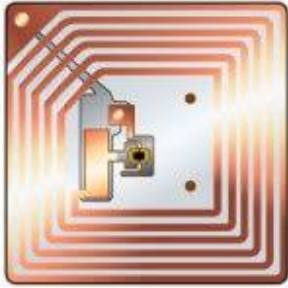
En el mercado actual, podemos encontrar diferentes tipos de etiquetas como por ejemplo la etiqueta tipo llavero o tipo tarjeta los cuales podemos ver en la figura 13; este tipo de etiquetas se encuentran en el mercado en precios que pueden variar entre los \$1.500 y \$2.500 pesos colombianos. También encontramos las etiquetas tipo sticker como las que podemos ver en la figura 14, las cuales en el mercado se encuentran desde \$500 pesos la unidad.

Figura 11. Etiquetas ping RFID de Llavero y de Tarjeta



Fuente. FERRETRONICA. Modulo RFID RC522 13.56 MHz Lectura y Escritura de Tags [en línea]. Tunja: La Empresa [10 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: [https://ferretronica.com/products/modulo-rfid-rc522-13-56-mhz-lectura-y-escritura-de-tags?variant=12489474113629&currency=COP&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&utm\\_campaign=gs-2020-01-11&utm\\_source=google&utm\\_medium=smart\\_campaign&gclid=CjwKCAjwz6\\_8BRBkEiwA3p02VZclQvJ8PJbvpfgDmAh4YRZNRXRpGct9v5K3baQmzo5awdIV027nWhoCXIcQAvD\\_BwE](https://ferretronica.com/products/modulo-rfid-rc522-13-56-mhz-lectura-y-escritura-de-tags?variant=12489474113629&currency=COP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2020-01-11&utm_source=google&utm_medium=smart_campaign&gclid=CjwKCAjwz6_8BRBkEiwA3p02VZclQvJ8PJbvpfgDmAh4YRZNRXRpGct9v5K3baQmzo5awdIV027nWhoCXIcQAvD_BwE)>

Figura 12. Etiqueta RFID de sticker



Fuente. ETIMARCAS SAS. Etiquetas RFID [en línea]. Cali: La Empresa [10 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: <https://etimarcas.com/index.php/en/component/eshop/rfid/etiquetas-rfid?Itemid=0>>

Para los lectores, en el mercado podemos encontrar dos tipos de lectores; como se observa en la figura 15, un tipo de lector que capta la información y la trasmite hacia un ordenador donde se puede observar la información almacenada en la etiqueta.

Figura 13. lector estacionario RFID



Fuente. DYNAMO ELECTRONICS. Lector USB RFID 125Khz [en línea]. Bogotá: La Empresa [16 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.dynamoelectronics.com/tienda/lector-usb-rfid-125khz/>>

Otro tipo de lector es el portátil, el cual cuenta con una pantalla y una batería, el cual permite captar la información de la etiqueta y en el mismo lector se puede leer y modificar la información.

Figura 14. Lector portátil RFID



Fuente. AUTORES CIENTIFICO-TECNICOS Y ACADEMICOS. La Tecnología RFID [en línea]. Madrid: José Manuel Huidrobo [19 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: [https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias\\_y\\_tecnologia/058037.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/058037.pdf) >

**3.1.4. Conclusiones del Estudio.** A la hora de implementar una tecnología RFID hay que tener en cuenta algunas consideraciones, pues de esto depende su correcto funcionamiento; por ejemplo, se debe tener claro el alcance que se va a manejar entre la etiqueta y el lector, ya que se pueden presentar interferencias. También se debe conocer de manera precisa que tipo de etiqueta se va a usar y que sea compatible con los lectores, no se puede usar un tag si el tipo de textil que se maneja le genera interferencia. Estos puntos hacen que sea fundamental tener claras las condiciones donde se va a desarrollar la propuesta.

Para el sector de san Andresito, donde la propuesta se va a enfocar en comerciantes de ropas y sector textil, se recomienda utilizar tags de sticker, debido a que son económicos, y se pueden pegar a las etiquetas de las prendas. Y para los lectores se puede usar lectores portátiles para conocer la información de manera más rápida en tiempo real.

## **3.2. ESTUDIO TÉCNICO.**

**3.2.1. Ingeniería de la Propuesta.** Para implementar esta tecnología se necesitará de las etiquetas, los lectores y las antenas; a continuación, hablaremos de los implementos que mejor se ajustan al propósito de la propuesta.

**3.2.1.1 Etiqueta.** el RFID Tag o transponder, incorpora una antena y un micro chip, que le permite enviar información sin necesidad de contacto directo con el lector; esta etiqueta almacenará la información correspondiente al producto que se encuentre en el inventario, brindando datos de almacenamiento y disponibilidad. Estas etiquetas transmiten la información dentro de tres frecuencias: baja, media y alta.

Figura 15. Rangos de frecuencias RFID

| Banda de Frecuencias | Descripción                 | Rango (metros) |
|----------------------|-----------------------------|----------------|
| 125 y 134 kHz        | LF (Baja Frecuencia)        | Hasta 0,5      |
| 13,56 MHz            | HF (Alta Frecuencia)        | De 1 a 3       |
| 433 y 860-960 MHz    | UHF (Ultra Alta Frecuencia) | De 3 a 10      |
| 2,45-5,8 GHz         | Microondas                  | Más de 10      |

Fuente. AUTORES CIENTIFICO-TECNICOS Y ACADEMICOS. La Tecnología RFID [en línea]. Madrid: José Manuel Huidrobo [19 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: [https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias\\_y\\_tecnologia/058037.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/058037.pdf) >

Para esta propuesta, en principio se hablará de etiquetas que puedan manejar frecuencias HF y UHF.

También se manejan dos tipos de etiquetas: Activas y Pasivas. Las etiquetas activas son aquellas que tienen incluida su propia batería, lo que las hace de gran tamaño. Las etiquetas pasivas, por el contrario, usa un receptor que toma la energía recibida del lector para transmitir su información; estas etiquetas son mucho más económicas, son muy pequeñas y pueden tener una vida útil tres veces mayor a una etiqueta activa. Por lo anterior para esta propuesta se implementarán etiquetas pasivas.

**3.2.1.2 Lectores y Antenas:** el lector o Transceiver, es una unidad que consta de un módulo RF y una unidad lógica de control, que permiten transmitir una señal a través de la antena del Lector una señal Radio-electromagnética que recibe la información enviada por la etiqueta del producto. Como se puede observar en la figura 18, este lector de marca zebra serie MC3300 es un lector capaz de medir frecuencias RFID UHF/RAIN que incorpora una batería de litio de 3200 ma/h, con una pantalla de 7 pulgadas que permite obtener información de etiquetas de ultra alta frecuencia gracias a su antena incorporada

Figura 16. Lector RFID



Fuente. ZEBRA TECHNOLOGIES CORPORATION. escáneres de rfid y lectores de rfid de mano [en línea]. Bogotá: La Empresa [19 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.zebra.com/la/es/products/rfid/rfid-handhelds.html> >

### 3.3. ESTUDIO LEGAL

#### 3.3.1. Aplicaciones para el Manejo y Licencias de Uso de la Tecnología RFID.

Para el manejo del sistema de lectura RFID en el mercado podemos encontrar varios programas o aplicaciones. Para esta propuesta se sugiere el uso de aplicaciones por su facilidad de uso y control.

Una de las aplicaciones recomendadas se denomina Trackvy Tools; aplicación administrada por la empresa Accendo S.A.S y es una aplicación que permite administrar la trazabilidad de cualquier ítem del inventario, con el fin de saber su ubicación, o si el producto ya fue vendido o en algunos casos, si se encuentra prestado a otro local y permite almacenar información del local que tiene los productos en calidad de préstamo. Una gran ventaja de esta aplicación es que la podemos encontrar para móvil, para escritorio y también se puede manejar desde la nube, lo cual permite controlar la información en cualquier lugar.

Figura 17. Aplicación Trackvy Tools



Fuente. ACCENDO S.A.S. Seguimiento de Herramientas [en línea]. Bogotá: La Empresa [19 de octubre de 2020]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.accendo.com.co/rfid/tools> >

### 3.4. GESTIÓN DEL TIEMPO.

#### 3.4.1. Plan de Gestión del Cronograma.

Cuadro 7. Plan de Gestión del Cronograma.

| PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE                                                     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Título de la Propuesta                                         | PROPUESTA DE MEJORA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS EN EL CENTRO COMERCIAL SAN VICENTE PLAZA USANDO LA APLICACIÓN DE RFID                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Encargado de la Propuesta                                      | Julián Alarcón – estudiante Universidad Católica de Colombia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Descripción de cómo será gestionado el cronograma del proyecto | Se recopilará información mediante una encuesta para los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza, para conocer la forma en que se manejan los inventarios actualmente, posterior a eso se estudiará en mercado para conocer la necesidad y los beneficios de la tecnología RFID en el manejo de los inventarios en el sector para poder realizar una propuesta de mejora. |
| Identificación y clasificación de los cambios al cronograma    | Identificar quienes son los responsables de analizar los cambios al cronograma, como se van a tipificar los cambios y las especificaciones del tamaño del cambio en el cronograma, esto se realizará en conjunto con los comerciantes, la administración del centro comercial y el docente director de esta propuesta.                                                                |
| Procedimiento de control de cambios al cronograma              | Identificar quienes son los responsables de aprobar o rechazar el cambio, cuál es el proceso para su solicitud y detallar tiempos de respuestas. esto se realizará en conjunto con los comerciantes, la administración del centro comercial y el docente director de esta propuesta.                                                                                                  |
| Responsable de aprobar los cambios al cronograma               | Comité de control de cambios de cronograma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Definición de cambios que pueden ser aprobados sin revisiones  | Si se presenta un cambio en las fechas de levantamiento de la información o de entrega de la propuesta se hará sin revisión.                                                                                                                                                                                                                                                          |

Fuente. El Autor.

### 3.4.2. Definir las Actividades.

Cuadro 8. Actividades de la Propuesta

| ACTIVIDADES DEL PROPUESTA |                                                                                                                                                            |                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| N°                        | ACTIVIDAD                                                                                                                                                  | RESPONSABLE                                            |
| 1                         | Elaboración de presupuestos para investigación y levantamiento de la información                                                                           | Responsable de la propuesta                            |
| 2                         | Toma de encuestas y recopilación de la información.                                                                                                        | Responsable de la propuesta y comerciantes del sector. |
| 3                         | Elaborar el análisis para conocer el manejo actual de los inventarios en el sector                                                                         | Responsable de la propuesta                            |
| 4                         | Se realiza estudio de mercado, análisis de oferta y demanda, para identificar necesidades y estado del mercado RFID actual.                                | Responsable de la propuesta                            |
| 5                         | Se realiza una propuesta para el manejo de inventarios mediante tecnología RFID                                                                            | Responsable de la propuesta                            |
| 6                         | Se realiza una estimación de costos para la implementación de la propuesta y se entrega a los interesados, quienes definirán si aceptan la propuesta o no. | Responsable de la propuesta                            |

Fuente. El Autor.

### 3.4.3. Secuenciar las Actividades

Cuadro 9. Secuencia de Actividades de la propuesta.

| ACTIVIDAD                                                                        | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
|                                                                                  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |  |
| Elaboración de presupuestos para investigación y levantamiento de la información |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |



Cuadro 9. (Continuación)

| ACTIVIDAD                                                                                                                                                  | SEMANAS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Toma de encuestas y recopilación de la información.                                                                                                        |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaborar el análisis para conocer el manejo actual de los inventarios en el sector                                                                         |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Se realiza estudio de mercado, análisis de oferta y demanda, para identificar necesidades y estado del mercado RFID actual.                                |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Se realiza una propuesta para el manejo de inventarios mediante tecnología RFID                                                                            |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Se realiza una estimación de costos para la implementación de la propuesta y se entrega a los interesados, quienes definirán si aceptan la propuesta o no. |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente. El Autor.

### 3.5. GESTIÓN DE CALIDAD.

**3.5.1. Métricas / Indicadores de calidad.** Se establecerá un indicador de control de calidad, para determinar el funcionamiento de la tecnología cuando sea implementada, para esto se medirá el porcentaje de reconocimientos del lector fallidos, y se estudiará si estos fallos obedecen a interferencias o fallas del sistema. A continuación, se muestra el indicador de control.

Cuadro 10. Indicador de calidad.

| ITEMS                | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del Indicador | Indicador de funcionamiento sistema RFID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Objetivo             | Medir el nivel de funcionamiento de la tecnología RFID en el sector, para poder identificar fallas de reconocimiento y sus posibles causas.                                                                                                                                                                                                                   |
| Fórmula              | $\frac{\text{No. De reconocimientos fallidos...}}{\text{Total de reconocimientos realizados}}$                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Variables            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No. De reconocimientos fallidos</li> <li>• Total de reconocimientos realizados</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| Periodo de Medición  | mensual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tendencia Favorable  | Se considera favorable si el 10% o menos de los reconocimientos realizados en el mes fallan.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Meta                 | <p>De acuerdo a los resultados se verifica con los siguientes términos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Excelente: Cantidad menor o igual al 5% de los reconocimientos.</li> <li>•Bueno: Cantidad entre 6% y 10% de los reconocimientos fallidos</li> <li>•Necesita mejorar: Cantidad superior al 10% de los reconocimientos fallidos.</li> </ul> |

Fuente. El Autor

#### 4. COSTOS DE IMPLEMENTACION

Para la implementación de la propuesta se han sugerido un tipo de etiquetas, un tipo de lectores para el manejo del sistema RFID, en este capítulo se hablará de los costos para implementar la propuesta, los costos de mantenimiento y de actualización del software de los lectores, y el costo para implementar un plan de respaldo en caso de que el lector principal presente una falla o tenga algún inconveniente y se pueda seguir manejando el sistema de inventario sin problema. (agregar información de varios proveedores)

##### 4.1. ESTRUCTURA DE GASTOS.

Cuadro 11. Estructura de gastos para implementar un sistema RFID

| NOMBRE                   | DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|--------------|
| Etiquetas RFID           | Etiquetas Zebra 10015350 Papel 2.874 X 0.669 RFID. Etiqueta tipo sticker para adherir a las prendas.                                                                                                                                                                                                                                                       | 5000     | \$ 110,84      | \$ 554.179   |
| etiquetas pin RFID       | RFID Etiqueta Nfc Tag Keyfob Token 125 KHz Tk4100 Az                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1000     | \$ 1.400,00    | \$ 1.400.000 |
| Lectores portátiles RFID | Lector Zebra MC3300R<br>Dimensiones 6,45 pulg. L x 2,95 pulg. An x 8,31 pulg. Pr. 164 mm L x 75 mm An x 211 mm Pr<br>Conexiones de red USB 2.0 de alta velocidad (host y cliente), WLAN y Bluetooth<br>CPU Procesador de 6 núcleos y 64 bits Qualcomm 8056 a 1,8 GHz con optimización de energía<br>Sistema operativo Android 7.0 (Nougat)<br>GMS: Mundial | 2        | \$4'300.000    | \$8'600.000  |

Cuadro 11. (continuación)

|                     |                                                                                                                          |   |              |              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------|--------------|
| Lector fijo RFID    | Lector RFID USB 125khz Em4100                                                                                            | 2 | \$ 45.000,00 | \$ 90.000,00 |
| computador portátil | Computador Portátil ASUS 14" Pulgadas M409DA-BV495T Procesador AMD Ryzen 3 - 4GB RAM - Disco Estado Sólido 128 GB - Gris | 1 | \$1'399.000  | \$1'399.000  |

Fuente. El Autor

En el cuadro anterior podemos encontrar el costo de los equipos o implementos físicos que se requieren para implementar el sistema; como costos adicionales para esta propuesta debemos analizar el costo de la implementación de las etiquetas, el costo de mantenimiento, las actualizaciones del software y también analizaremos una opción alternativa a la propuesta inicial.

En primer lugar, debemos saber que en promedio un empleado se gana el salario mínimo en el sector

Cuadro 12. Valor del salario mínimo en Colombia para el año 2020

|                         |           |                                                      |
|-------------------------|-----------|------------------------------------------------------|
| Salario mínimo mensual  | \$877.803 | Jornada ordinaria 48 horas semanales 8 horas diarias |
| Salario mínimo diario   | \$29.260  | Jornada ordinaria (diurno) 8 horas diarias           |
| Salario mínimo hora     | \$3.658   | Jornada ordinaria 6 A.M. – 9 P.M.                    |
| Salario mínimo nocturna | \$4.938   | Jornada nocturna 9 P.M. - 6 A.M.                     |

Fuente. Symplicifica. Salario mínimo 2020 en Colombia [en línea]. Bogotá: la empresa [09 de noviembre de 2020].

Disponible en Internet: < URL: <https://symplicifica.com/salario-minimo-2020>>

A el costo de las etiquetas y los lectores debemos adicionarle el tiempo en horas (\$3.658 pesos por hora) que un empleado o varios empelados tomarían para etiquetar todo el inventario actual.

También se debe preparar un presupuesto para el mantenimiento y actualización del software, en el cual debemos tener en cuenta que el equipo lector (zebra MC3300R), de acuerdo con su fabricante tiene una vida útil de 5 años aproximadamente, por lo tanto, para su correcto funcionamiento se requieren como mínimo 3 actualizaciones para su plataforma Android la cual inicialmente cuenta con versión Android 7.0. para las actualizaciones del sistema, Zebra ofrece un plan de suscripción anual de \$99.000 mediante el cual las actualizaciones y el mantenimiento del software no tienen costo.

Por último, se evalúa una opción alterna en caso de que se presenten problemas atípicos y los lectores portátiles no puedan estar disponibles o por parte de los comerciantes se considere la primera opción como muy costosa; esta opción consiste en utilizar lectores fijos conectados a una computadora donde se administrará la información a través de la aplicación trackvy tools. Para esta opción, se requiere los lectores fijos y una computadora los cuales están valorados en el cuadro X, el costo de etiquetar las prendas será el mismo y el mantenimiento del software tendrá un costo de suscripción de \$110.000 anuales con la empresa accendo s.a.s.

Luego de estas consideraciones en el siguiente cuadro se ven reflejados los costos de las dos opciones para la implementación del sistema RFID para el manejo de los inventarios.

En la primera opción, en el siguiente cuadro, se implementa el sistema para el manejo de inventarios con etiquetas de sticker y lectores portátiles; que es la opción recomendada por su facilidad de uso y por la portabilidad de los lectores y la distancia de lectura.

Cuadro 13. Principal propuesta de implementación del sistema RFID para el manejo de inventario

| NOMBRE         | DESCRIPCION                                                                                          | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|-------------|
| Etiquetas RFID | Etiquetas Zebra 10015350 Papel 2.874 X 0.669 RFID. Etiqueta tipo sticker para adherir a las prendas. | 5000     | \$ 110,84      | \$ 554.179  |

Cuadro 13. (continuación)

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                   |                                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Lectores portátiles RFID        | Lector Zebra MC3300R<br>Dimensiones 6,45 pulg. L x 2,95 pulg. An x 8,31 pulg. Pr. 164 mm L x 75 mm An x 211 mm Pr<br>Conexiones de red USB 2.0 de alta velocidad (host y cliente), WLAN y Bluetooth<br>CPU Procesador de 6 núcleos y 64 bits Qualcomm 8056 a 1,8 GHz con optimización de energía<br>Sistema operativo Android 7.0 (Nougat) GMS: Mundial | 2               | \$4'300.000       | \$8'600.000                                                                 |
| etiquetado                      | proceso mediante el cual el o los operarios proceden a etiquetar todos los elementos del inventario; este costo se medirá en horas laborales de los empleados                                                                                                                                                                                           | 1 o 2 operarios | \$ 3.658 por hora | este costó dependerá de la cantidad de operarios y del inventario existente |
| mantenimiento y actualizaciones | suscripción anual con la empresa Zebra, la cual otorga el beneficio de mantenimiento y actualización del software                                                                                                                                                                                                                                       | 5               | \$ 99.000         | \$ 495.000                                                                  |

Fuente. El Autor

En el siguiente cuadro, se presenta la segunda opción, como respaldo a la primera opción, en caso de presentarse algún inconveniente con los lectores portátiles, se puede manejar como respaldo unos lectores fijos, los cuales puedan seguir

recibiendo la información y trasmitiéndola a un computador donde se puede manejar de la misma manera que se haría en los lectores portátiles.

Cuadro 14. Propuesta alternativa de implementación del sistema RFID para el manejo de inventario

| NOMBRE              | DESCRIPCION                                                                                                                                                   | CANTIDAD        | COSTO UNITARIO    | COSTO TOTAL                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| etiquetas pin RFID  | RFID Etiqueta Nfc Tag Keyfob Token 125 KHz Tk4100 Az                                                                                                          | 1000            | \$ 1.400,00       | \$ 1.400.000                                                                |
| Lector fijo RFID    | Lector RFID USB 125khz Em4100                                                                                                                                 | 2               | \$ 45.000,00      | \$ 90.000,00                                                                |
| computador portátil | Computador Portátil ASUS 14" Pulgadas M409DA-BV495T Procesador AMD Ryzen 3 - 4GB RAM - Disco Estado Sólido 128 GB – Gris                                      | 1               | \$1'399.000       | \$1'399.000                                                                 |
| etiquetado          | proceso mediante el cual el o los operarios proceden a etiquetar todos los elementos del inventario; este costo se medirá en horas laborales de los empleados | 1 o 2 operarios | \$ 3.658 por hora | este costo dependerá de la cantidad de operarios y del inventario existente |

Cuadro 14. (continuación)

|                                 |                                                                                                                           |   |            |            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------|------------|
| mantenimiento y actualizaciones | suscripción anual con la empresa accendo s.a.s, la cual otorga el beneficio de mantenimiento y actualización del software | 5 | \$ 110.000 | \$ 550.000 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------|------------|

Fuente. El Autor

Cada una de las opciones tiene unas ventajas y unas desventajas; por una parte, la primera opción cuenta con la facilidad de la portabilidad de los lectores, la facilidad del etiquetado y la ventaja de la comunicación a distancia entre los lectores y las etiquetas; la desventaja es su alto costo de implementación, ya que los lectores son bastante costosos.

Por otra parte, la segunda opción tiene la ventaja de ser más económica de implementar y funcional, sin embargo, su desventaja es que la distancia de comunicación entre las etiquetas y los lectores se reduce al punto de que la etiqueta y el lector se deben encontrar uno frente al otro, lo cual lo limita a tener una cercanía entre los dos terminales.

Se recomienda la primera opción ya que ofrece una mayor funcionalidad, ya que la segunda opción no permite obtener información del inventario en bodega en tiempo real, lo que hace que no se cumpla el propósito de esta propuesta.



## 5. CONCLUSIONES

Se propuso una opción de mejora para ofrecer a los comerciantes del centro comercial san Vicente plaza, para que se pueda manejar sus inventarios de manera más eficiente, a través de la tecnología RFID que les permitirá obtener información acerca de las unidades del inventario en tiempo real.

Al realizar un estudio con 40 comerciantes del centro comercial, se logró determinar que, en promedio, un 55% de la población encuestada maneja un sistema de inventarios; pero solo un 32% de los encuestados lo hacen a través de un medio tecnológico, lo cual permite ver, que si se puede realizar una propuesta que muestre para los comerciantes un beneficio para manejar sus inventarios.

Para realizar la propuesta, se identificó la necesidad del sector y se escogió la mejor opción para manejar el sistema de inventarios a través de lectores portátiles y etiquetas tipo sticker que se puedan pegar a las etiquetas de las unidades del inventario.

Con respecto a la estimación de los costos para implementar la propuesta, se hace una estimación de los costos de los equipos e implementos a utilizar, también de los costos asociados como las horas de trabajo para etiquetar el inventario y los costos de actualización y mantenimiento. Y por último se planteó dos opciones; una del costo de implementar la propuesta sugerida, la cual tendría un costo aproximado de 9'649.179; este valor no incluye las horas de trabajo del o los operarios para etiquetar el inventario. Y la otra opción del costo de implementar un plan secundario para respaldar la propuesta inicial en caso de presentarse una falla, el cual tendría un costo aproximado de 3'439.000; al igual que la propuesta sugerida, este valor no incluye las horas de trabajo del o los operarios para etiquetar el inventario.

Se concluye que, de las dos opciones, la primera opción es la más viable por la portabilidad de los lectores y la facilidad de obtener información en tiempo real, la cual se puede modificar y actualizar a través del mismo lector.

## **6. RECOMENDACIONES**

Se debe tener en cuenta las distancias entre los locales y las bodegas u otros locales para que la frecuencia de comunicación entre los lectores y las etiquetas sea óptima.

Es importante tener en cuenta que la segunda opción presentada en los costos de implementación, se hace con el fin de presentar una opción de respaldo para la primera opción; es decir, se utilizará en caso de presentarse alguna falla en los lectores portátiles o en las etiquetas de tipo sticker. Si se llegara a implementar únicamente la segunda opción por su menor costo, el objetivo de esta propuesta no se cumpliría.

Para un correcto funcionamiento, es recomendable realizar las actualizaciones y el mantenimiento periódico del equipo, ya que eso garantiza que su vida útil se pueda ser mayor a los 5 años.

## BIBLIOGRAFIA

BALESTRINI, Mirian. Como se Elabora el Proyecto de Investigacion. 4 ed. Caracas: BL consultores asociados, 2000. 222 paginas.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3 ed. México: Pearson education, 2010. 305 páginas.

REPOSITORIO UNILIBRE. Implementación de un sistema de gestión de inventarios en melexa s.a. [en línea]. Bogotá: La empresa [25 de agosto de 2020]. Disponible en Internet: <<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9430/DOCUMENTO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

UNIDAD DOCENTE MULTIPROFESIONAL DE ATENCIÓN FAMILIAR Y COMUNITARIA DE GRAN CANARIA. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos [en línea]. Canarias: La entidad [25 de agosto de 2020]. Disponible en Internet : <<http://www.unidaddocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I+Cuestionario+y+Estadistica.pdf> >

REPOSITORIO UNIANDES ECUADOR. Examen especial de auditoría financiera al componente inventario y gestión financiera de la Boutique Ropa Linda de la ciudad de Santo Domingo, Período 2014 [en línea]. Ecuador: La institucion [2 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <<http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/6603>>

REPOSITORIO UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA. Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la ups sede Guayaquil [en línea]. Guayaquil: la institucion [3 de septiembre del 2020]. Disponible en Internet : <<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5521>>

DANE. Informe de Resultados 2008 Encuesta de Calidad de la Gestión Estatal para el Desarrollo Empresarial [en línea]. Bogotá: La empresa [3 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet: <[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ecde/informe\\_ECDE\\_08.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ecde/informe_ECDE_08.pdf)>

REPOSITORIO UNILIBRE. Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción ingeniería sólida Ltda. [en línea]. Bogotá: La institución [3 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9170/proyecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

HERNANDEZ & FERNANDEZ, Roberto & Carlos. Metodología de la investigación. 5ta Edición. México: McGraw Hill, 2003. 613 páginas.

KRAJEWSKI & RITZMAN, Lee & Larry. Administración de operaciones. 8va Edición. México: Pearson Education, 2008. 728 páginas.

REPOSITORIO UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. Tecnología RFID en Colombia, un negocio con muchas oportunidades [en línea]. Bogotá: La institución [5 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4590/LeonFajardo-Federico-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA. RFID: El código de barras inteligente para Bibliotecas. [en línea]. Santiago de Chile: la institución [10 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <[https://www.researchgate.net/profile/Cristian\\_Maturana/publication/28805584\\_RFID\\_El\\_codigo\\_de\\_barras\\_inteligente\\_para\\_Bibliotecas/links/0a85e53205b334f7ed000000/RFID-El-codigo-de-barras-inteligente-para-Bibliotecas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cristian_Maturana/publication/28805584_RFID_El_codigo_de_barras_inteligente_para_Bibliotecas/links/0a85e53205b334f7ed000000/RFID-El-codigo-de-barras-inteligente-para-Bibliotecas.pdf)>

Revista Reto. Tecnología RFID al servicio de la logística. Bogotá. enero, 2016, vol. 4, no. 4

REPOSITORIO UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. El comercio en San Andrés de San José: ¿un business de mujeres? [en línea]. Bogotá: La institución [12 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/20463/Tesis%20Paula%20Pedraza.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>

PINEDA & ALVARADO, Elia & Eva. Metodología de la investigación. 2da Edición. Washington: O.M.S, 1994. 225 páginas.

PRADO, Juan. La Planeación y el Control de la Producción. 1ra Edición. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1992. 151 páginas

Revista IngeUAN. Sistemas RFID aplicados al control de grandes inventarios. Bogotá. Enero-junio, 2014, vol. 4, no. 8

SABINO, Carlos. El Proceso de Investigación. 1ra Edición. Caracas: panapo, 1992. 216 páginas.

REPOSITORIO UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA. Sistema de costos por procesos según el método peps y la preparación del informe de producción [en

línea]. Machala: La institucion [20 de septiembre de 2020]. Disponible en Internet : <<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/9343/1/ECUACE-2016-CA-DE00339.pdf>>

RESEARCHGATE. Identificación por radiofrecuencia: fundamentos y aplicaciones [en línea]. Salamanca: Los autores [22 de octubre de 2020]. Disponible en Internet :<[https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Bajo2/publication/228931313\\_Identificacion\\_por\\_Radiofrecuencia\\_Fundamentos\\_y\\_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Bajo2/publication/228931313_Identificacion_por_Radiofrecuencia_Fundamentos_y_Aplicaciones/links/02bfe50c8ba3bce80b000000/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf)>

REPOSITORIO UNIVERSIDAD MILITAR. Propuesta para la implementación de la tecnología RFID en el control de inventarios en una empresa facilitadora de pagos electrónicos [en línea]. Bogotá: La institucion [25 de octubre de 2020]. Disponible en Internet:<<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20721/ValderramaCaceresJuanCarlos2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>

Revista Ingeniería y competitividad. Aplicacion de modelos de inventarios en una cadena de Abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y N puntos de venta. Cali. Junio, 2011, vol. 6, no. 1.

Revista Tecnologica (ITCA-FEPADE). La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) como una alternativa en el control de inventarios y recursos. El Salvador. Enero, 2009, vol. 1, no. 1