



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO
PARA JOYERIAS IMPLEMENTANDO
EL USO DE ARDUINO**

Autores:
Sánchez, Luis
C.I. 26.781.211

Urb. Yuma II, Calle N.º 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA JOYERIAS
IMPLEMENTANDO EL USO DE ARDUINO.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de

INGENIERO DE COMPUTACIÓN

Autores:

Sánchez, Luis

C.I. 26.781.211

Tutor académico:

Ing. Maldonado, Mayerlin

C.I. 11.810.356

San Diego, Julio 2020



FI-C -016-2020-1CR (TG)

Valencia, 19 de junio de 2020

Ciudadano:
Sánchez S., Luís A.
26.781.211
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2020 de fecha 13-02-2020 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado ***SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA JOYERIAS IMPLEMENTANDO EL USO DE ARDUINO*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación..

Se ratifica la designación de la Ing. Mayerlin Maldonado C.I 11.810.356 como Tutora Académica que lo asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luís Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

Ll/a.a.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE COMPUTACION

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, **Mayerlin Maldonado**, portador(a) de la cédula de identidad N° **V-11.810.356**, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el(la) los ciudadano(a) **Luis Alejandro Sánchez Silva**, portador(es) de la cédula de identidad N° **V-26.781.211**, titulado **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA JOYERIAS IMPLEMENTANDO EL USO DE ARDUINO** presentado como requisito parcial para optar al título de **Ingeniero en Computación**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 6 días del mes de Julio del año dos mil veinte.

(Firma autógrafa del tutor)
Nombres y apellidos
N° de la Cédula de Identidad

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis de grado a mi Mamá por estar siempre cuando más la he necesitado, darme cariño, amor y ser la guía por todo el camino que he recorrido para alcanzar mis metas. Sin ti, no hubiese logrado esto.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, quiero agradecer a la persona más espectacular que he conocido y que siempre me ha apoyado durante toda mi vida, mi Madre.

A la **UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ**, por apoyarme en esta etapa universitaria y gracias a ustedes he alcanzado una nueva meta en mi vida.

A los amigos de la familia, **MAGDALINA QUIJADA, JOSE QUIJADA y ROBERTO ALEZARD**, por el apoyo que en todo momento me ofrecieron.

A mis amigos y compañeros de clase, **AUDRY SANCHEZ, GIUSEPPE BELLINA, MARIA ALEJANDRA SANCHEZ, ENMANUEL LEON**, por todos los momentos que compartimos y por el gran apoyo que me ofrecieron para la realización de esta investigación.

A la **ING. MAYERLIN MALDONADO**, por el apoyo e interés con que supo transmitir sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| CONTENIDO | Pg |
| ÍNDICE DE CUADROS | VII |
| RESUMEN | X |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| CAPÍTULO | |
| I EL PROBLEMA | |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 3 |
| 1.2 Formulación del problema..... | 5 |
| 1.3 Objetivos..... | 6 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 6 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 6 |
| 1.4 Justificación..... | 6 |
| 1.5 Alcance..... | 7 |
| | |
| II MARCO TEÓRICO | |
| 2.1 Antecedentes de la investigación..... | 9 |
| 2.2 Bases teóricas..... | 13 |
| 2.2.1 Sistema..... | 13 |
| 2.2.2 Arduino..... | 14 |
| 2.2.3 Lenguaje de programación..... | 14 |
| 2.2.4 Software..... | 14 |
| 2.2.5 Modelo de desarrollo xp..... | 14 |
| 2.3 Bases legales..... | 15 |
| 2.4 Definición de términos básicos..... | 16 |
| | |
| III MARCO METODOLÓGICO | |
| 3.1 Tipo de investigación..... | 18 |
| 3.2 Diseño de la investigación..... | 19 |
| 3.3 Nivel de la investigación..... | 19 |
| 3.4 Población y muestra..... | 19 |
| 3.5 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos..... | 20 |
| 3.6 Fases de la investigación..... | 20 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| IV | Resultados | |
| 4.1 | Fase I..... | 22 |
| 4.1.1 | Actividad I: Instrumentos de recolección de datos..... | 22 |
| 4.1.2 | Actividad II: Aplicación de los instrumentos de recolección de datos..... | 24 |
| 4.2 | Fase II..... | 26 |
| 4.2.2 | Actividad I: Análisis y definición de los requisitos funcionales y no funcionales..... | 27 |
| 4.3 | Fase III..... | 28 |
| 4.3.1 | Actividad I: Modelado De proceso de gestión de un proyecto..... | 29 |
| 4.3.2 | Actividad II: Diseño de casos de uso..... | 30 |
| 4.3.3 | Actividad III: Descripción de casos de uso..... | 31 |
| 4.3.4 | Actividad IV: Declaración de módulos y de estados en la plataforma..... | 37 |
| 4.3.5 | Actividad V: Modelado de base de datos..... | 38 |
| 4.3.6 | Actividad VI: Descripción de la arquitectura del sistema..... | 39 |
| 4.3.7 | Actividad VII: Diseño de interfaces..... | 40 |
| 4.3.8 | Actividad VIII: Estructuración de las secciones de la plataforma..... | 44 |
| 4.4 | Fase IV..... | 45 |
| 4.5 | Fase V..... | 45 |
| V | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1 | Conclusiones | 51 |
| 5.2 | Recomendaciones | 53 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 54 |

ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

| TABLAS | | Pg |
|---------------|--|-----------|
| 1 | Formato de Anotaciones de Observaciones..... | 23 |
| 2 | Guía de Entrevista no Estructurada..... | 23 |
| 3 | Formato de Observación directa con sus anotaciones..... | 25 |
| 4 | Caso de uso (Iniciar sesión) | 31 |
| 5 | Caso de uso (Visualizar Inventario)..... | 31 |
| 6 | Caso de uso (Crear Producto)..... | 32 |
| 7 | Caso de uso (Visualizar los eventos)..... | 32 |
| 8 | Caso de uso (Editar Producto)..... | 33 |
| 9 | Caso de uso (Eliminar Producto)..... | 33 |
| 10 | Caso de uso (Revisión del Evento)..... | 34 |
| 11 | Caso de uso (Activar Vitrina)..... | 34 |
| 12 | Caso de uso (Desactivar una vitrina)..... | 35 |
| 13 | Caso de uso (Desactivar una vitrina)..... | 35 |
| 14 | Caso de uso (Acceder a la vitrina mediante la huella digital)..... | 36 |
| 15 | Caso de uso (Creación de usuario de control de acceso)..... | 36 |
| 16 | Caso de uso (Eliminación de usuario de control de acceso)..... | 37 |
| 17 | Módulos de la plataforma..... | 38 |
| 18 | Inicio de sesión..... | 46 |
| 19 | Registro de producto en inventario..... | 46 |
| 20 | Registro de usuario de control de acceso..... | 47 |
| 21 | Monitoreo de producto colocado en vitrina (Método automático)..... | 48 |
| 22 | Manejando las alertas durante el monitoreo del producto..... | 49 |
| 23 | Accediendo a la vitrina usando la huella digital..... | 50 |

| GRAFICOS | | |
|-----------------|---|-----------|
| 1 | Diagrama de proceso..... | 29 |
| 2 | Diagrama de caso de uso (Gerente)..... | 30 |
| 3 | Diagrama de base de datos..... | 39 |
| 4 | Diagrama de arquitectura de la plataforma..... | 40 |
| 5 | Esquema de diseño (Página de inicio de sesión y estructura básica de navegación en el sistema)..... | 41 |
| 6 | Esquema de diseño (Paleta de colores)..... | 42 |
| 7 | Capturas de pantalla (Vista inicio sesión)..... | 43 |
| 8 | Capturas de pantalla (Vista Vitrinas)..... | 43 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 9 | Carta estructurada (Mapa de navegación)..... | 44 |
|----------|---|-----------|



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA JOYERIAS
IMPLEMENTANDO EL USO DE ARDUINO.**

Autores: Luis Sánchez

Tutor: Ing. Maldonado Mayerlin

Fecha: Enero 2020

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de control de inventario para las joyerías usando la tecnología libre Arduino la cual tiene como finalidad aumentar la seguridad del resguardo, brindar tener un control de acceso al inventario de las joyerías, ofreciendo un constante monitoreo del mismo. De igual forma, suple la falta de un sistema de seguridad especializado para el control de inventario o la falta de alguna compañía que se haga cargo de este tipo servicio. Por otro lado, la investigación se enmarca en el modelo de proyecto especial, con un diseño de campo para la recolección de datos. Seguidamente, se hará uso de la metodología de desarrollo xp. El sistema funcionará utilizando un Arduino el cual controlará los distintos sensores, tales como el de peso y movimiento, estando en comunicación con el sistema de software.

Descriptor: Sistema de Control, Tecnología Libre, Inventario, Desarrollo de software, Joyerías.

INTRODUCCIÓN

La tecnología ha evolucionado en últimos años de tal manera que ha influido en toda el área del ser humano para un bien, se ha vuelto de alguna manera indispensable para el mismo ya que forma parte de la sociedad actual. También la tecnología siempre ha buscado facilitarles el trabajo a los humanos creando sistemas automatizados, máquinas que realicen tareas por ti, entre otros, por otro lado, también nos ha facilitado una manera de comunicación entre las personas alrededor del mundo como ha sido con los teléfonos, el internet, los faxes y más. Entonces como se puede observar la tecnología se ha vuelto algo muy importante para la humanidad por lo tanto es algo que no parará de evolucionar además que siempre estará en busca de resolver un problema para el humano o facilitar algún tipo de tarea.

Esta evolución constante de la tecnología trae consigo grandes cambios y nuevas tecnologías que producen un desarrollo impresionante en cada generación. Gracias a esta evolución produce que no solamente la tecnología cambie si no también el entorno como las personas, las empresas, otras carreras y más ya que al desarrollo de las nuevas tecnologías estas mismas tienden a evolucionar por ella misma. Tenemos empresas que han cambiado su manera de trabajar e organizarse por la creación de nuevas tecnologías o nuevos métodos tecnológicos se podría llamar que revoluciona al empresario. En conclusión, en el siglo XXI ha marcado un punto de partida para la progresión de la tecnología.

Por otro lado, las joyerías también se han visto afectadas por la rápida evolución de la tecnología de tal manera que estas buscan proveer el mejor servicio y seguridad por la razón que ellos manejan un inventario de productos de muy alto valor monetario que si tan solo la pérdida de un objeto de la joyería podría traer grandes pérdidas para la empresa. Entonces con la tecnología en esta área se ha buscado evitar que estas ocurrencias pasen creando sistemas de seguridad automatizados, alarmas, grabaciones en vivos, entre otros ya que un humano no podrá hacer este mismo trabajo al mismo rendimiento que lo haría una máquina o

computadora. Pero estos facilitan de manera muy eficiente el resguardo de los objetos de alto valor. De otra forma esto seguirá cambiando hacia la mejoría porque la tecnología siempre anda en busca de realizar sistema aún más seguro y eficiente.

Por lo dicho anteriormente, esta investigación tiene como objetivo de desarrollar un sistema de control de inventario implementando la tecnología libre arduino para llevar el control y resguardo eficiente de los objetos de altos valor de las joyerías de esta manera se podrá evitar la pérdida, hurto o desaparición de estos mismo los cuales podrían traer grandes repercusiones para la rentabilidad del negocio.

De esta forma, se presenta para la presente investigación una estructuración detallada a lo largo de cuatro (4) capítulos en el tiempo del desarrollo del mismo, los cuales son:

Capítulo I: Definición y descripción general del problema, justificación del mismo, objetivos de la investigación que incluye los objetivos específicos y el alcance de la investigación.

Capítulo II: Comprende el marco teórico de la investigación, que son los antecedentes, las bases teóricas, las bases legales y los términos básicos que se relacionan con la investigación.

Capítulo III: Contiene el marco metodológico, la descripción de las metodologías utilizadas en el desarrollo de la investigación.

Capítulo IV: Describe los resultados obtenidos en la realización del proyecto, especificada fase por fase.

Capítulo V: Conlleva las conclusiones y recomendaciones que se han definido en la realización de todo el proceso investigativo

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La función de desarrollar software consiste en el programador, ya que se ocupa de uno o más aspectos brindando las especificaciones necesarias para resolver problemas y reutilizar elementos que ya fueron integrados, pero implantando un código propio el cual es capaz de comprender y elaborar sistemas informativos. Así como implementación al utilizar varios lenguajes de programación con el objetivo de solucionar diversas situaciones que se presenten.

Un sistema en el ámbito informático, es el conjunto de funciones interrelacionadas entre lo físico que es el hardware, lo lógico que viene siendo el software y por último el recurso humano, los cuales son necesarios para captar información, procesarla y almacenarla para después realizar futuras operaciones con ella.

Ahora un sistema de control se basa en el conjunto de elementos encargados de administrar, dirigir, ordenar o regular el comportamiento de otros sistemas o proceso con la finalidad de disminuir las probabilidades de fallos y la obtención de resultados no deseados por el usuario por alguna discrepancia del mismo sistema.

Las joyerías son negocios donde su elaboración maneja una mercancía de muy alto valor en el cual, la pérdida de tan solo un solo objeto le podría restar rentabilidad a la joyería. Este tipo de negocio se encuentra en cualquier

parte del mundo, por lo tanto estas joyerías deben contar con medidas para evitar de alguna manera pérdida de dicha mercancía mediante robos, extravió, entre otros.

Por otro lado, los objetos que se manejan en la mayoría de los casos de un tamaño reducido como anillos, cadenas, aretes, entre otros, requieren de mucho control dado que al ser dimensiones reducidas hacen que sean más difícil su control porque entre más pequeños sean estos son más propenso a que se pierdan entonces es de suma importancia el resguardo del mismo.

Las joyerías han existido durante todos los momentos de la humanidad, siendo utilizadas por todas las culturas desde las prehistorias hasta la actualidad. De esta manera constituyen la riqueza cultural de la civilización, asimismo, han formado parte de eventos muy importantes, como celebraciones de la nobleza, cultos religiosos, festividades, eventos políticos, deportivos y celebraciones de la vida diaria también esto trae un significado de poder, riqueza y desarrollo tecnológico. Mayormente están hechos de materiales preciosos como el oro o plata los cuales les dan a estos artículos su alto valor.

Por una parte, al ser un negocio de joyería siempre han sufrido de gran preocupación, por la forma de resguardar su mercancía de mayor importancia. Por lo tanto han sido objetivos de hurtos, entonces los negocios buscan por optar ser lo más seguro posible, para evitar este tipo de actos. Existe la posibilidad que las joyas se pierdan por múltiples razones, lo que trae como consecuencia una grave repercusión para el establecimiento y esto podría ocurrir mayormente por el error humano que siempre está presente.

Por lo tanto, todas las joyerías, a nivel mundial implementan ciertos tipos de seguridad para evitar lo anteriormente mencionado. La seguridad a través del tiempo ha evolucionado cada vez para la mejoría del mismo y para llevar un adecuado control de toda la mercancía que tenga el negocio. Usualmente se implementan para esto el uso de cámaras y alarmas, pero en

actualidad se usan métodos de seguridad más sofisticados como accesos biométricos, sensores especializados, entre otros muchos más que existen. Estas tecnologías de seguridad van evolucionando por la razón de tener muchos artefactos de gran valor que se deben resguardar por lo tanto se busca la mejoría para el bien del negocio.

Actualmente en Venezuela las joyerías han disminuido sus servicios de sistema de control de su mercancía por diferentes situaciones, pero siguen existiendo.

Cabe destacar que en Venezuela no existe una empresa encargada especializada en esta área, sino que los negocios de este tipo buscan otras opciones básicas como son el uso de cámaras de seguridad, alarmas y por último los mismos empleados que llevan manualmente el control de inventario del negocio, lo que genera un vacío de seguridad grave el cual debería ser atendido para evitar cualquier circunstancia que perjudique el negocio gravemente.

Algo importante a resaltar y que se mencionó anteriormente es el proceso de inventario que se lleva en estos negocios se realiza manualmente por los mismos empleados lo que llama la atención ya que al no automatizar este proceso o buscar el uso de equipos para el mismo hace que las probabilidades de la pérdida de cualquier joya sea alta, esto simplemente ocurre por distintos factores como el descuido de una persona, que se le haya olvidado o cualquier otro tipo de situaciones que le podría pasar a cualquiera ya que el ser humano es propenso a cometer errores.

Por lo tanto, el tipo de comercio como las joyerías y compras de oro se ha incrementado en la última década. Por lo que requieren optar de métodos de seguridad, pero por falta de una empresa dedicada a este servicio, los negocios están expuestos a ser víctimas de variados hechos delictivos que cada día se hacen más sofisticados y organizados.

1.2 Formulación del problema

Por lo anteriormente planteado y considerando las consecuencias que tiene el déficit de eficiencia del control de mercancía de este tipo negocio, surge la siguiente interrogante ¿Cómo se podría mejorar la eficiencia de control de inventario en las joyerías para el resguardo de su mercancía implementando un sistema que utiliza como herramienta base Arduino?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de control de inventario de joyería implementado con tecnología Arduino.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso de control de inventario que se realizan en las joyerías mediante el uso de herramientas para la recolección de datos.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema de control basado en la información recopilada.
- Diseñar la base de un sistema de control de inventario que satisfaga a las necesidades de las joyerías mediante la metodología XP.
- Construir el sistema de control de inventario automatizado usando las herramientas computacionales.
- Ejecutar distintos planes de pruebas para verificar el correcto funcionamiento en distintas situaciones del sistema de control.

1.4 Justificación

El proyecto está basado en el desarrollo de una aplicación de software para el control de la mercancía de alto valor la cual será controlada por distintos sensores como el sensor peso; ya que la utilización de éste hace que se pueda llevar un registro en tiempo real del peso de la mercancía por lo cual sí hay una variación del peso del producto o es removido sin previa autorización, el sistema automáticamente emitirá una alerta, pero también

llevará un registro de lo sucedido. Por otro lado se usará un sensor de movimiento dentro de la vitrina donde se encuentre la mercancía y de este modo se podrá registrar todos los accesos a la misma y sin haber hecho la autorización de dicha acción en el sistema.

Se busca que lo anteriormente mencionado sea un sistema de control automatizado ya que en la actualidad este proceso solo se lleva a cabo manualmente por el personal de la misma tienda, además de cámaras de seguridad, ahora bien, esto busca mejorar el control de este tipo de mercancía para evitar la pérdida o hurtos del mismo por lo tanto es de suma importancia la implementación de este sistema de control para el resguardo de sus productos.

Del mismo modo en el apartado de control de acceso se incluiría el uso de seguridad biométrica como la huella dactilar para acceder a ciertos lugares donde se encuentra los objetos de altos valor para que a pesar de todo el acceso solo lo tengan un personal autorizado y de esta manera se logra evitar que ocurra algún incidente dentro del negocio por culpa de pérdida de la llave o forzando la cerradura, de modo que esto es un aporte adicional en el apartado de control de acceso a la mercancía de la joyería.

Además, el beneficio que aportará este proyecto al nivel académico es la realización de sistemas de control mediante una red utilizando tecnología con Arduino, ya que es la plataforma de creación de electrónica de código abierto más importante en la actualidad, por lo tanto, esta investigación sería un gran aporte de apoyo para las personas que desean realizar distintos proyectos parecidos a futuro.

1.5 Alcance

Por lo anteriormente expuesto, el sistema de control de inventario tendrá la funcionalidad de solucionar los problemas del resguardo, correcto control del inventario y el control de acceso a la mercancía de alto valor por otra parte

se llevará el registro de cualquier anomalía que pueda suceder en el sistema de control el cual se podrá ser revisado por dueño del negocio.

El sistema de control contara con tres partes, la primera parte contara el control de los sensores del sistema mediante el Arduino, por segunda parte se tiene el desarrollo del software el cual se encargará del procesamiento de información que recibirá del Arduino además de gestionar la información con la base de datos el cual esta última es la tercera parte que es la realización de una base de datos en línea que tiene como finalidad de guardar toda la data necesaria del sistema.

Las delimitaciones que se tiene y se debe tratar de superar para el desarrollo de la presente investigación tenemos:

- El sistema solo controlará ciertas áreas en específico como artículos de muy alto valor, lo cual será dentro de un establecimiento pequeño por lo tanto no se manejará almacenes grandes como galpones o negocios medianamente grandes.
- Se utilizarán diferentes métodos de seguridad como el uso de sensor de movimiento, sensor de peso y el uso de la simulación de la huella dactilar con cerradura electrónica, por otro lado, no se cierran las opciones de agregar otros métodos de seguridad extras dependiendo de las circunstancias en el momento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se describen de manera muy detallada las características fundamentales relacionadas a los aspectos tecnológicos que se deben considerar primordialmente para lograr los objetivos propuestos en el proyecto, los cuales se han seleccionado para el accionamiento de la solución los cuales fueron mencionado el previo capítulo.

2.1 Antecedentes

En los diversos trabajos de investigación es importante la búsqueda y la comprobación o las semejanzas del estudio actual con otras publicaciones. Lo cual lleva que esta sección de la investigación permita aclarar las ideas y las finalidades del proyecto, así mismo demostrar la factibilidad de desarrollo del estudio.

Inicialmente, Emilio Sánchez (2018) desarrollo una investigación para optar por el título de Ingeniero Agrícola, para la Universidad Nacional Agraria la Molina en Perú, titulada **“Implementación, Control y Monitoreo de un Sistema de Riego por Goteo Subterráneo con Microcontroladores”**, tiene como finalidad de aumentar la eficiencia de los recursos lo cual incluye inversión, tiempo y mano de obra, gestión del recurso hídrico, mejorar la producción del cultivo en cantidad y calidad. Por lo mencionado anteriormente, en la investigación hace énfasis en el problema de la mala gestión en los sistemas riego ya que este mismo se lleva manualmente, por lo tanto, no hay un control o administración para estos procedimientos de riego entonces crea una margen de perdía del suministro de agua y otros recursos.

En consecuencia, se desarrolló un sistema automatizado de riego implementando el microcontrolador de software libre Arduino el cual el monitoreado y controlado mediante un teléfono inteligente de tal manera que este permite eliminar

el control de riego manual, así aumentado la eficiencia y utilización de todos los recursos presentes. En la finalización de este proyecto se logró concluir que el sistema planteado se pudo establecer de manera correcta por lo tanto los objetivos fueron alcanzado entonces los problemas presentado anteriormente se consiguieron dictaminar gracias al uso del software libre Arduino.

Esta provee a la presente investigación información relevante para la realización de los usos de los sensores pero así mismo métodos de para las administración y monitoreo de múltiples sensores lo cuales pueden aportar ayuda a la presente investigación al momento de programar los sensores con el software libre Arduino por otro lado también tenemos el medio de comunicación entre el Arduino con él a aplicación móvil que fue mediante Bluetooth el cual podrá ser considerado un alternativa como comunicación secundaria con la aplicación de software.

Seguidamente, Carlos Centeno (2017) en un trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Electricista para la Universidad Central de Venezuela en Venezuela, titulado **“Diseño del Sistema de Control con Plataforma de Desarrollo para la Automatización del Proceso de Mezcla de Concreto en Planta Concretera”**. La cual esta investigación se centra en resolver el principal problema el cual es la automatización de las máquinas para la reducción de costos de operaciones y garantizar que se pueda realizar además repetir la mezcla con una precisión mucho mayor. Por otro lado, se optó en esa investigación la utilización del dispositivo Arduino.

Por un lado se puede observar que la solución planteada al problema en este trabajo de grado es el diseño de un Sistema de Control con Plataforma de Desarrollo la cual incluye el uso de un Arduino con el cual está conectado donde en el mismo se almacena el programa, después se comunica con este mismo mediante un dispositivo móvil vía wifi de esta misma forma este establece una conexión con el Arduino y la computadora por lo tanto esto trae la versatilidad de tener una solución donde se puede comunicar a distancia desde el dispositivo móvil o con un dispositivo fijo de esta manera se podrá realizar la operación indistintamente de ambas maneras.

De manera análoga este proyecto de tesis podrá influir en la investigación de este trabajo actual de forma que podrá usar el núcleo que rige lo sistema de control demostrado en el previo trabajo, para el proyecto actual con esto conseguir una base de cómo realizar un sistema sólido y funcional. Por otra parte, tenemos el uso del node.js el cual también será usado en el actual trabajo de grado para la realización de ciertas funciones como el backend o también la comunicación con el software libre Arduino.

Además se tiene a Oriana Graterol(2017) la cual realizó una investigación para optar por el título de Ingeniero en Computación en la Universidad Simón Bolívar en Venezuela, titulado **“Implementar un Sistema Informático de Manejo y Control de Inventario para el Departamento de Facilities Management”**, el cual se centra en la problemática de la desinformación del comportamiento de los ítems en la respectiva empresa y su duración en stock, por consecuencia esto acarrea a malas planificaciones de reposición de materiales e administración del mismo.

Por lo tanto en esta investigación de planteo en la solución de implementar un sistema informático que visualice la presencia y movimiento de los materiales existentes, de esta manera contribuye en la optimización uso de los mismos, con lo cual se consigue mantener el control y la restitución adecuada en el inventario. En la culminación de este trabajo se logró cumplir los objetivos planteados gracias a los procesos planteados y métodos implementados, aunque el proyecto tuvo que ser re direccionado a un sistema local pero igualmente no afecto de manera significativa al mismo.

Por otro lado, esta podría aportar a esta investigación de manera que de acuerdo a todos los procesos y métodos ejecutados en la misma para la implementación de un sistema de manejo y control de inventario ya que se puede guiar por la base que se realizaron para hacer control de inventario, pero de la manera correcta por lo tanto se utilizara la investigación como punto de apoyo en esta.

Por último, Francisco Villaquiran y Enrique Villasana (2016) realizaron un trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero en Computación en la

Universidad José Antonio Páez en Venezuela, titulado **“Desarrollo de un Sistema Web para el Control del Proceso Administrativo de los Talleres de Latonería y Pintura Multiservicios Latón Car, C.A.”**. La cual se enfoca en la mejoría de los servicios administrativos y personal en la empresa, los cuales presentan diversos problemas al ofrecer sus servicios, tales como retrasos en la línea producción y deficiencias a la hora de recurrir a los historiales de trabajo por mala organización documental.

La solución planteada en esa investigación para los presentes problemas es la realización de un sistema administrativo que lleve el control de todo el proceso de tal manera que maximice la efectividad de los servicios para poder incrementar la productividad de esta empresa y poder gozar de una clientela más amplia y poder satisfacer las distintas necesidades de la misma. La finalidad de esta investigación trajo como resultados positivos por la positiva implementación del sistema planteado por lo cual pudo cumplir con los objetivos prescritos. Por otro lado, esta misma podrá ofrecer ayuda en esta investigación gracias a la información que provee sobre el sistema de control que realizo, aunque sea web de igual manera se podrá implementar las bases planteadas por la misma en esta investigación.

Por último, Oscar Gutiérrez (2016) elaboro un proyecto de grado para optar por el título de licenciatura en informática, titulado **“Administración Remota para el Monitoreo de Sensores en base a Radiofrecuencia aplicando Arduino”**, presentada a la universidad Mayor de San Andrés de Bolivia. Esta investigación está centrada en la necesidad de la administración y monitoreo remotamente de sensores en lugares de difícil acceso físico pero la cual resulta de vital importancia administrar toda esta información que los sensores envían, por lo tanto se desarrolla una solución la cual no sea costosa ya que las intervenciones de una empresa requieren de una implementación altamente costosa además de mantener estos servicios serian igualmente de costos muy altos para mantener por lo tanto se recurrió al uso de tecnologías libres como ser JAVA y Arduino.

Se desarrollo un prototipo de una aplicación para la administración remota de estos sensores en base a radiofrecuencias la cual concluyo en una implementación satisfactoria por lo tanto se consiguió los objetivos de esta investigación entonces se logró demostrar la capacidad de poder realizar la comunicación mediante radiofrecuencias para su administración y monitoreo de esta manera se consiguió crear un sistema de bajo costo y funcional.

Esta misma investigación aporta distintos métodos para el control e administración de distintos sensores además de un punto muy importante que es la comunicación que se usaron para comunicar estos mismo con el Arduino utilizando radiofrecuencia ya que puede ser de utilidad en los casos que sea difícil o muy costoso el uso de conexión directa mediante un cableado especializado para lograr interconectar el sistema por lo tanto se puede plantear la opción de la utilización de este método en la investigación actual si se presenta las complicaciones anteriormente mencionadas. Además, la información proporcionada por esta investigación sobre el Arduino es de mucha utilidad ya que se tendrá una base de como configurar o más bien programar este mismo de forma correcta y funcional.

2.2 Bases Teóricas

Según el libro de técnicas de documentación e investigación de la Universidad Nacional Abierta (1991) por lo tanto las bases teóricas son el conjunto de proporciones teóricas que se relacionan una con las otras que fundamentan y explican aspectos relevantes e importantes de tema o problema de estudio por lo tanto lo sitúan dentro de un área en específico o determinada del conocimiento.

2.2.1 Sistema

Jose F. Mora. (1979), define un sistema de la siguiente forma “conjunto de elementos relacionados entre sí funcionalmente, de modo que cada elemento del sistema es función de algún otro elemento, no habiendo ningún elemento aislado”. Como lo indica Kaufman es un conjunto de elementos los cuales son independientes, pero al mismo tiempo trabajan en conjunto por lo tanto es algo fundamental en la investigación actual ya que es la base de lo que se centra este trabajo.

2.2.2 Arduino

De acuerdo a la página principal de Arduino.cc, define un Arduino de la siguiente manera “Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fácil de usar. Las placas Arduino pueden leer entradas y convertirlo en una salida: activar un motor, encender un LED, publicar algo en línea. Puede decirle a su placa qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador de la placa. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino y el software Arduino (IDE), basado en el procesamiento”. La cual es de suma importancia en esta investigación ya que es el componente principal que se usará para la comunicación de datos entre los sensores y el sistema de software que recibirá estos datos.

2.2.3 Lenguaje de Programación

Luis Olarte Gervacio. (2018), define los lenguajes de programación de la siguiente forma “Un lenguaje de programación es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones” lo que entendemos de este autor es que un lenguaje con un cierto tipo de reglas que gracias a ella la podrá entender el ordenador como instrucciones.

2.2.4 Software

Según la Real Academia Española define el termino software como “el software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora” entonces podemos entender como una recopilación de distintos factores y reglamentos informáticos para la posible ejecución de tareas en los ordenadores.

2.2.5 Modelo de Desarrollo XP

El modelo de desarrollo XP es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck, donde es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. Lo cual esta metodología es especialmente enfocada a los proyectos con requisitos imprecisos, que sean volátil al cambio y donde existe un alto riesgo técnico.

2.3 Bases Legales

Según Villafranca D. (2002) “Las bases legales no son más que se leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” explica que las bases legales “. Por lo tanto, las bases legales son leyes, reglamentos y normas las cuales guardan relaciones con la investigación de estudio. Por consiguiente, se nombrarán leyes procedentes del estado venezolano para esta investigación.

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)**

Artículo 98. La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

- **Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010)**

Artículo 2. Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son de interés público y de interés general.

Artículo 9. El Ministerio de Ciencia y Tecnología apoyará a los organismos competentes por la materia, en la definición de políticas tendentes a proteger y garantizar la propiedad intelectual colectiva e los conocimientos, tecnologías e innovaciones de los pueblos indígenas y los conocimientos tradicionales.

2.4 Definición de Términos Básicos

- **API:** Son un conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten a los desarrolladores crear programas específicos para ciertos sistemas operativos. Gracias a estas simplifican en gran medida el trabajo de un desarrollador, ya que no tiene que escribir código desde cero si no reusar código ya escrito por otros programadores.
- **Algoritmos:** Es un conjunto de instrucciones o reglas definidas en un orden específico el cual permite llegar a la solución de un problema.

- **Software Libre:** Es todo software el cual su código fuente puede ser estudiado, modificado y utilizado libremente con cualquier fin.
- **Framework:** Es un esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software el cual permite agilizar los procesos de evolución del mismo desarrollo.
- **IDE:** Entorno de Desarrollo Integrado, es una aplicación informática que provee servicios integrales para la facilitar el desarrollo a los programadores

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación, es de tipo “Proyecto Especial” el cual los autores Meverell Loker y Vosti (1993) lo definen como “El concepto de proyecto especial está relacionado con la existencia de una unidad técnico-administrativa llamada a cumplir funciones de desarrollo integral en un área determinada”. De acuerdo a estos autores el proyecto especial es una combinación entre la administración y la tecnología creada para el abordaje en un contexto en específico.

De la misma forma en el ámbito educativo según la disposición general numero 17 literal a del Manual de trabajos de grado de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Upel define proyectos especiales como “los trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizados como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural” por lo tanto consisten en que los trabajos de investigación culminen en creaciones disponibles para la solución de problemas.

También según Mijares y García(2007)” Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural”, pero también afirma que “se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de textos y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y de productos tecnológicos en general”, entonces se entiende que el objetivo de esta investigación es el desarrollo de un software, entonces por lo tanto pertenece a este tipo de investigación.

3.2 Diseño de la investigación

De acuerdo tenemos a Arias (2012), “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”. Por último, según Arias (2006) se refiere la investigación de campo como: “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. como ocurre en las investigaciones experimentales.

Entonces al tener este concepto queda presente que esta investigación se puede definir como una investigación de campo, debido a que los datos necesarios a obtener para el desarrollo del este proyecto son recolectados en distintos lugares para poder obtener una cierta cantidad de datos para que proviene de igualdad condiciones que no sean afectadas por parte de investigadores.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con la que se estudia ciertos fenómenos o hechos en la realidad social. La presente investigación es de tipo “descriptivo”, ya que comprende la descripción, registro y análisis de todos los integrantes que están definidos para la plataforma colaborativa para optimizar la gestión de proyectos. Como se puede citar la definición de Arias (2016) que expresa “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.”

3.4 Población y muestra

Según Tamayo y Tamayo (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”. Para esta investigación se tomará como población todas las joyerías del estado Carabobo. Por otro lado, otra vez el autor Tamayo, T. Y Tamayo M (1997), define que la muestra de la siguiente manera “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”. La cual en esta investigación se tomará una

muestra específica de 3 joyerías entre las que están disponible en el estado para trabajar de acuerdo a ellas.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Arias, F. (2012) “las técnicas de recolección de datos son el procedimiento o formas particulares de obtener la información”. De acuerdo a esto son técnica o procedimientos por lo tanto en esta investigación tenemos una entrevista estructurada a los propietarios de las joyerías que según Sabino, (1992) comenta que “la entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación” Como se entiende es un diálogo entre el entrevistador y el entrevistado pero que este último tiene dominio del tema.

Por otro lado, se opta por una la técnica de observación directa que de acuerdo a Sabino (1992) lo define como “la observación es una técnica antiquísima, cuyos primeros aportes sería imposible rastrear. A través de sus sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente y agrega”. Entonces de acuerdo a lo previo entendemos que el uso sistemático de nuestro sentido en la búsqueda de datos que necesitamos para resolver el problema, por lo tanto, también se usará esta técnica en esta investigación.

3.6 Fases de la investigación

La programación extrema o Extreme Programming (XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, el autor del primer libro sobre el tema. Así, la XP se puede definir como un conjunto de pasos de diversas metodologías, acopladas de manera que sean pasos flexibles a seguir utilizadas con el uso común, para realizar un desarrollo más agradable y sencillo. Por lo tanto, en esta investigación se optará por esta metodología.

Esta metodología se divide en las siguientes fases:

- **Fase 1: Diagnosticar el proceso de control de inventario en las joyerías**

Para cumplir el objetivo de diagnosticar el proceso de control de las joyerías se utilizaron técnicas para la recolección de datos las cuales son las entrevistas no estructurada y observación directa.

- **Fase 2: Determinación de los Requerimientos**

En esta fase se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema de control de inventario para las joyerías basado en la información recopilada en la investigación.

- **Fase 3: Diseño de las bases del Sistema de Control de inventario**

Se elaboraron las bases de los modelos de un sistema de control para satisfacer las necesidades de las joyerías mediante la aplicación de la metodología XP.

- **Fase 4: Desarrollo del Sistema de Control de Inventario**

Se realizó desarrollo de codificación del Sistema de Control de Inventario utilizando herramientas computacionales.

- **Fase 5: Ejecución de Planes de Prueba**

En esta parte se ejecutaron los planes de prueba para la verificación del correcto funcionamiento del sistema en distintas situaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El desarrollo de sistema es un área de trabajo que termina siendo compleja por lo tanto se necesita un análisis de diferentes componentes. Todos estos análisis son de suma importancia para que de esta manera crear un trabajo estructurado, definir los objetivos previamente mencionados además de poder tener un control eficiente de los recursos del proyecto. Con esta finalidad se quiere exponer los resultados en que se implementaron las fases metodológicas propuestas con el análisis de datos con las herramientas de recolección de datos utilizadas.

4.1 Fase 1: Evaluar el proceso de control que se realiza en las joyerías

Mediante la utilización de las técnicas de recolección mencionados anteriormente que son la observación directa y mediante el uso de la entrevista, se pudo obtener un panorama más claro de cómo se gestiona los procesos de control en las joyerías con lo que se pudo obtener la información necesaria para seguir con la siguiente fase.

4.1.1 Actividad I: Instrumentos de recolección de datos

La observación directa es una técnica que nos permito obtener información al respecto de un fenómeno mediante su observación directamente donde ocurre. De acuerdo lo previamente planteado en el capítulo, se aplicó la técnica de observación directa en las joyerías de distintos establecimientos en conjunto de un formato para anotación para de esta manera llevar de forma escrita las observaciones encontradas en el momento.

Tabla 1. Formato de Anotaciones de Observaciones

| FECHA | PROCESO | OBSERVACIONES |
|--------------|----------------|----------------------|
| | | |

Además, se realizaron entrevistas a los gerentes o dueños de los establecimientos de las joyerías que tienen los conocimientos principales de los procesos que involucran esta misma, estas fueron del tipo no estructurada lo que permitió un mayor nivel de detalle de la información obtenida y así determinar con mayor precisión las necesidades de los entrevistados.

De igual manera que la observación, se realizó una guía para asegurar que se cubrieran todos los puntos de interés.

Tabla 2. Guía de Entrevista no Estructurada

| Guía de entrevista aplicada al personal gerente o dueño de los negocios de joyerías | |
|--|--|
| Objetivos | Determinar las funciones, roles, y accesos de cada empleado, como se lleva a cabo los procesos de entrada de inventario, procesos de seguridad, los procesos de acceso a mercancía, tipo de sistema que usan. |
| Datos del entrevistado | Nombre, cargo. |
| Preguntas Guías | <ul style="list-style-type: none"> · ¿Cómo es el proceso de ingreso de la mercancía al lugar? · ¿Cómo se almacena? · ¿Cómo se cuida la mercancía? · ¿Los vidrios del mostrador donde está la |

| | |
|--|---|
| | <p style="text-align: center;">mercancía es blindada?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es el proceso de venta? • ¿Procedimientos de seguridad que utilizan? • ¿Si hay algún vigilante? Y si siempre es el mismo todo el tiempo • ¿Es contratado por una agencia privada? • ¿Cómo hacen la verificación con las personas que contratan? • ¿Si usan un peso verificado para pesar las prendas? Verificado me refiero que es realizado por una empresa certificada para realización de esto tipos de instrumentos de esta manera asegurando que el valor que de no tenga errores o que el margen de error sea mínimo • ¿Si la bóveda es aislada al público o a simple vista? • ¿Todo el personal tiene acceso a la bóveda o alguien en específico? • ¿Cómo es el proceso para acceder la mercancía a la vitrina? es por llave, o por un sistema automatizado, por huellas, etc. • ¿Su sistema de entrada y salida de mercancía es automatizado o manual? • ¿En su sistema de control además de la utilización de cámaras o alarmas usan algún tipo de sensor como sensores térmicos, sensores de movimiento, sensores de proximidad, entre otros? |
|--|---|

4.1.2 Actividad II: Aplicación de los instrumentos de recolección de datos

Una vez diseñados los instrumentos de recolección de datos, siguió su implementación de los mismos. En el caso de la observación directa se tomaron anotaciones en varias visitas a distintas a la joyería presentada en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Formato de Observación directa con sus anotaciones

| Fecha | Proceso | Observaciones |
|--------------|--------------------------------------|---|
| 25/02/2020 | Entrada al establecimiento | Para entrar al establecimiento cuenta con una puerta de seguridad blindada para tener el control de entrada además que solo se puede controlar desde adentro o con una llave especial |
| 25/02/2020 | Control de Clientela | La cantidad de clientes en el establecimiento esta limitado por la misma cantidad de empleados que estén, por lo tanto, cada empleado se concentra con un cliente como medida de seguridad y estar pendiente de cada uno y no se le deja solo |
| 25/02/2020 | Control de Mercancía en las vitrinas | Cada empleado tiene acceso a la vitrina mediante una cerradura manual con llave, cada vez que sacan algún ítem se cierra de inmediato la vitrina y se coloca encima de la misma entre el cliente y el trabajador |

| | | |
|------------|----------------------|---|
| 25/02/2020 | Cámaras de Seguridad | Se pudo observar distintas cámaras de seguridad tantos adentro y afuera del establecimiento observando todos los puntos posibles para no dejar ningún punto ciego |
| 25/02/2020 | Vigilancia | Se encuentra un vigilante en la puerta del establecimiento por la parte de adentro que está atento a toda persona que entra y sale del establecimiento |
| 25/02/2020 | Compra de oro | En esta joyería también está la compra de oro por lo tanto hay un sector donde se encargan que es un empleado en específico para este tipo de situación y solo una persona como cliente. Ahí el empleado encargado en esa actividad utiliza una pesa y un líquido para comprobar el peso y la autenticidad del oro, todo de manera visual entre ambas personas. |

4.2 Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de datos para luego proceder a la determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales del

sistema de control para de esta manera poder garantizar que el mismo se desarrolle de tal forma que se ajustó a los requerimientos obtenido al analizar los datos con esto llegar a una conclusión más clara para realizar su aplicación.

4.2.2 Actividad I: Análisis y definición de los requisitos funcionales y no funcionales.

Se desarrollo el análisis de toda la información recopilada por las correspondientes herramientas de recolección de datos, las cuales se mencionarán anteriormente, además se tomó en cuenta cada observación al momento de realizar la observación directa, por otro lado, se tomaron en cuenta cada detalle que se produjeron en el proceso de la entrevista, así de esta manera llegar a la finalidad de definir de la mejor manera posible las bases fundamentales del sistema de inventario.

A continuación, se representas los requerimientos en forma de lista:

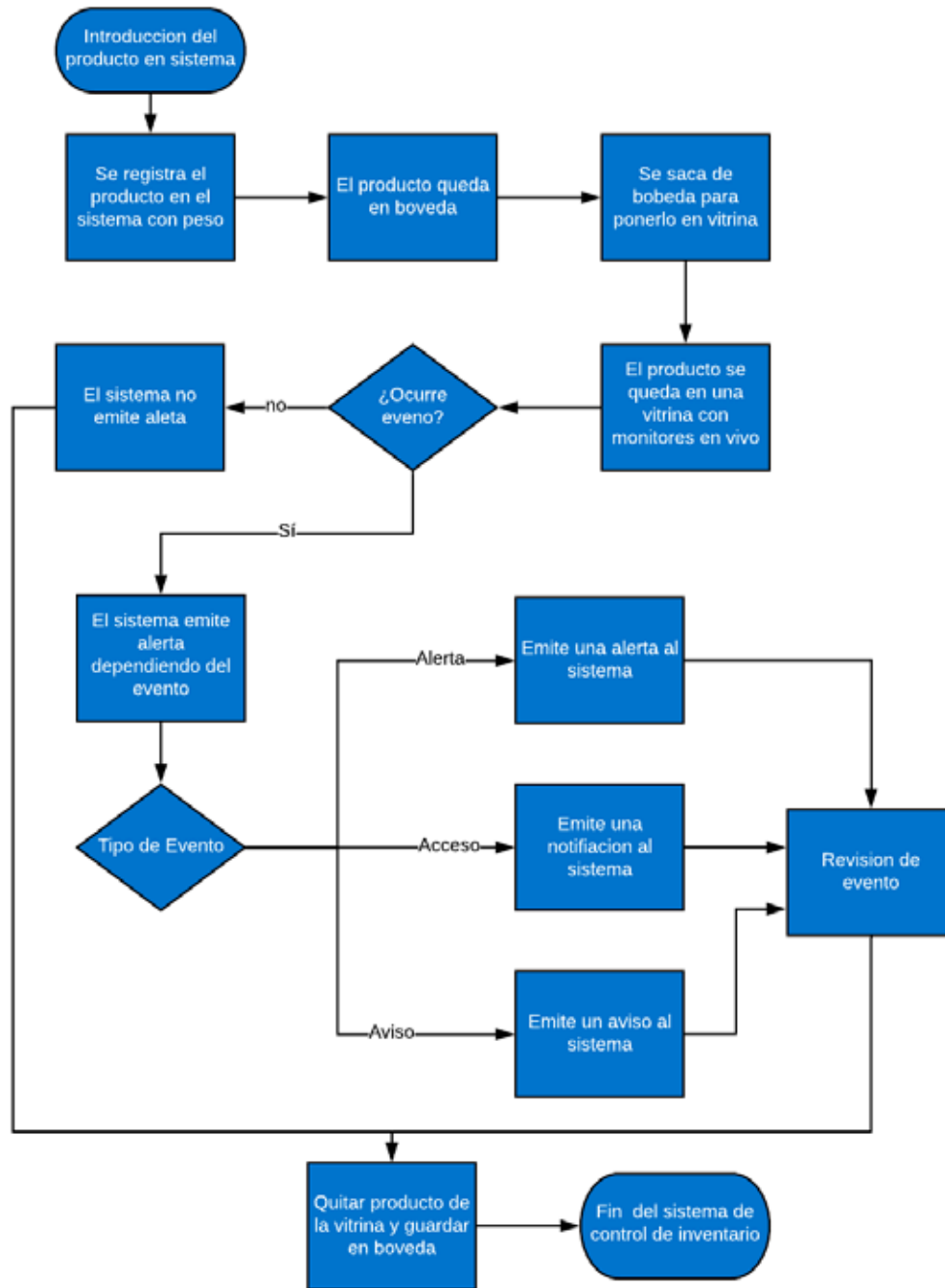
- **Requerimientos Funcionales:**
 - * Registro de Acceso del Empleado
 - * Gestión de Empleados
 - * Registro y gestión de Item
 - * Gestión de Solicitudes de acceso
 - * Gestión de vitrinas
- **Requerimientos No Funcionales**
 - * Mantener respaldos de la base de datos de forma periódica
 - * Proteger el sistema con los estándares esenciales de seguridad
 - * Mantener un diseño uniforme en la interfaz del sistema
 - * Aplicar validaciones necesarias para garantizar una correcta integridad de los datos al sistema.
 - * Garantizar la escalabilidad utilizando una adecuada documentación y diseño

4.3 Fase III: Diseño de las bases de un sistema de control de inventario mediante la metodología XP.

Después de que se haya completada la fase de análisis y de haber determinado los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se procedió a diseñar las bases del sistema de inventario, además de que se realizó el modelado de toda la diagramación básica de los sistemas de información que incluye diseños de casos de uso, modelación de bases de datos, arquitectura del sistema y la estructura general del sistema de control de inventario.

4.3.1 Actividad I: Modelado De proceso de gestión de un proyecto

Gráfico 1. Diagrama de proceso.



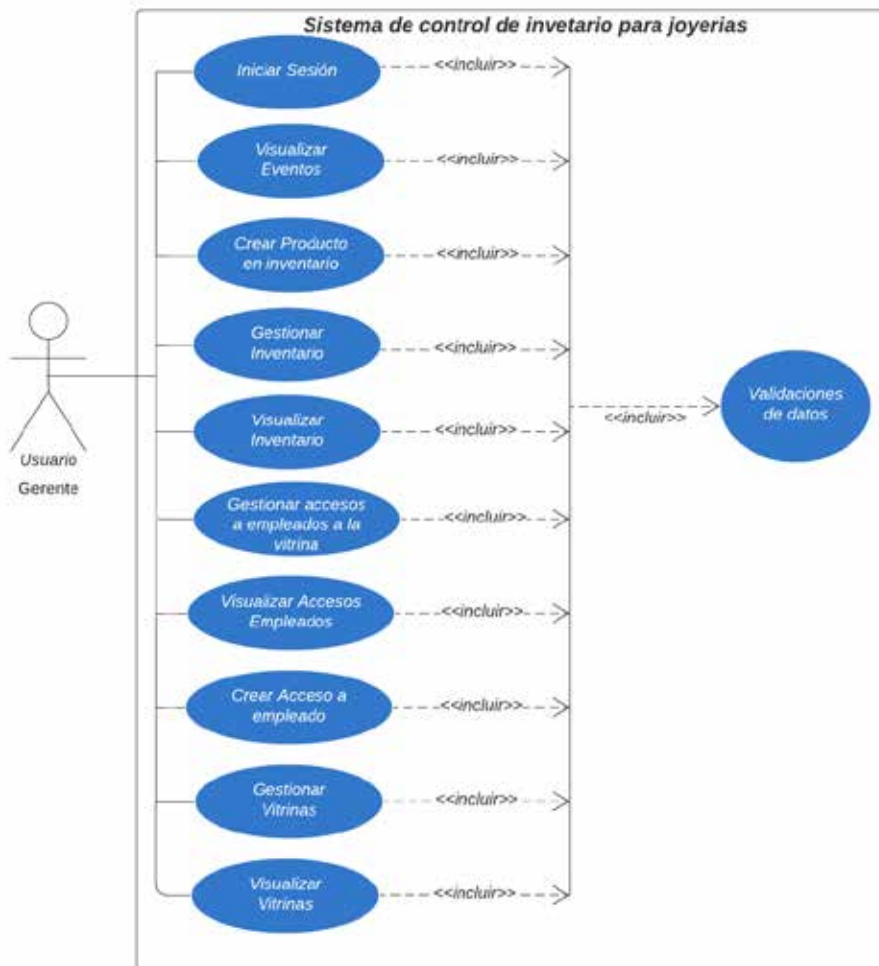
Fuente: Sánchez (2020)

4.3.2 Actividad II: Diseño de casos de uso.

Los casos de usos forman parte del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que describen las diversas acciones que pueden tomar los diferentes actores con el sistema. A continuación, se muestran los diagramas de los respectivos actores además de sus correspondientes descripciones:

Gerente: Estos son los encargados de todo el sistema, que incluye el apartado de inventario, las vitrinas, verificar los eventos ocurridos en el sistema y el control de acceso de los empleados en las vitrinas.

Gráfico 2. Diagrama de caso de uso (Gerente).



Fuente: Sánchez (2020)

4.3.3 Actividad III: Descripción de casos de uso.

Tabla 4. Caso de uso (Iniciar sesión).

| Iniciar sesión | |
|---|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Obtener credenciales para acceder a las funciones de la plataforma. | |
| Precondición: Estar registrado en el sistema. | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionarse en el formulario 2. Ingresar las credenciales (usuario y contraseña) en los campos requeridos 3. Presionar el botón para ingresar. 4. Entrada a la plataforma | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Las credenciales ingresadas en el sistema son inválidas. 2. Se genera una alerta para informar al usuario del error. 3. No se da acceso al sistema, hasta ingresar las credenciales correctas. |
| Postcondición: Se accede al sistema | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 5. Caso de uso (Visualizar Inventario).

| Visualizar Inventario | |
|--|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Ver la lista de inventario que están registrada en el sistema | |
| Precondición: Ingresar en la plataforma | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar con sus credenciales al sistema 2. Dirigirse a la sección de inventario 3. Visualizar la lista que se muestra en esta sección | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No hay productos registrados en el sistema 2. Se muestra una lista vacía al usuario |
| Postcondición: | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 6. Caso de uso (Crear Producto).

| Crear Producto | |
|--|--|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Registrar el producto en el sistema | |
| Precondición: Ingresar en la plataforma en la sección de inventario | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de añadir producto 2. Rellenar el formulario 3. Presionar el botón continuar que esta de bajo de peso para empezar el proceso del peso 4. Esperar hasta que se le indique 5. Una vez que indique, colocar el producto sobre el peso de la vitrina y obtener el valor del peso 6. Presionar el botón de guardar 7. Se registra el producto | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se rellena el formulario correctamente 2. Se informa mediante una alerta al usuario del erro 3. No se registra el producto |
| Postcondición: Registrar el producto en el sistema | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 7. Caso de uso (Visualizar los eventos).

| Visualizar los eventos | |
|---|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Ver la lista de eventos ocurridos en el sistema | |
| Precondición: Ingresar en la plataforma | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar con sus credenciales al sistema 2. Dirigirse a la sección de eventos 3. Visualizar la lista que se muestra en esta sección | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No hay productos registrados en el sistema 2. Se muestra una lista vacía al usuario |
| Postcondición: | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 8. Caso de uso (Editar Producto).

| Editar Producto | |
|--|--|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Editar un producto existente | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de inventario y el producto tiene que haber sido registrado previamente | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de editar del producto que se quiere editar 2. Cambiar la información del formulario 3. Presionar el botón guardar 4. Producto editado | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se cambia ningún valor del formulario 2. No se editar el producto |
| Postcondición: | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 9. Caso de uso (Eliminar Producto).

| Eliminar Producto | |
|---|--|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Eliminar un producto existente | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de inventario y el producto tiene que haber sido registrado previamente | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de eliminar el producto 2. Presionar el botón aceptar en la ventana emergente para confirmar 3. Producto eliminado | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Error al eliminar el producto 2. No se elimina el producto |
| Postcondición: | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 10. Caso de uso (Revisión del Evento).

| Revisión del Evento | |
|---|--|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Realizar la revisión del evento | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de eventos y tener eventos | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir un producto en la tabla de últimos eventos 2. Presionar el botón de revisión a la derecha del evento 3. Llenar el formulario 4. Enviar formulario 5. Evento revisado | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se rellena el formulario 2. No se realiza la revision |
| Postcondición: | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 11. Caso de uso (Activar Vitrina).

| Activar Vitrina | |
|--|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Activar Vitrina | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de vitrinas | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de utilizar en la sección de vitrinas disponible 2. Selecciona algún producto del inventario 3. Presionar el botón continuar que esta de bajo de peso para empezar el proceso del peso 4. Esperar hasta que se le indique 5. Una vez que indique, colocar el producto sobre el peso de la vitrina y obtener el valor del peso 6. Presionar el botón activar 7. Vitrina activada | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no selecciona ningún producto 2. Se produce un mensaje que debe elegir un producto para poder activar la vitrina |
| Postcondición: La vitrina se activa y queda monitoreando el producto introducido | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 12. Caso de uso (Desactivar una vitrina).

| Desactivar una vitrina | |
|---|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Desactivar una vitrina | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de vitrina y al menos una vitrina activa | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de quitar en la vitrina que se desee desactivar en la sección de vitrina activas 2. Presionar el botón de confirmación de desactivar la vitrina 3. Vitrina desactivada 4. Se retira el objeto de la vitrina | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ocurre un error con la vitrina al momento de desactivarla 2. No se desactiva la vitrina |
| Postcondición: La vitrina se desactiva | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 13. Caso de uso (Desactivar una vitrina).

| Desactivar una vitrina | |
|---|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Desactivar una vitrina | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de vitrina y al menos una vitrina activa | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 5. Presionar el botón de quitar en la vitrina que se desee desactivar en la sección de vitrina activas 6. Presionar el botón de confirmación de desactivar la vitrina 7. Vitrina desactivada 8. Se retira el objeto de la vitrina | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 3. Ocurre un error con la vitrina al momento de desactivarla 4. No se desactiva la vitrina |
| Postcondición: La vitrina se desactiva | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 14. Caso de uso (Acceder a la vitrina mediante la huella digital).

| Gestión de Vitrinas | |
|---|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Acceder a la vitrina mediante la huella digital | |
| Precondición: Tiene que haber una vitrina activada | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. El empleado coloca la huella en el capta huella de la vitrina 2. Se comprueba la autenticidad de la huella 3. Acceso permitido a la vitrina | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Huella no registrada 2. Emitir alerta |
| Postcondición: Acceso a la vitrina | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 15. Caso de uso (Creación de usuario de control de acceso).

| Creación de usuario de control de acceso | |
|--|---|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Crear usuario de control de acceso | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de control de acceso | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón añadir nuevo usuario 2. Llenar el formulario 3. Presionar el botón continuar para poder proceder a la introducción de la huella 4. Esperar que indique la colocación de la huella 5. Colocar la huella en el capta huella 6. Presionar el botón guardar 7. Usuario creado | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se rellena el formulario correctamente. 2. Se informa mediante una alerta al usuario del error. 3. No se registra el usuario. |
| Postcondición: Creación del usuario de control de acceso | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 16. Caso de uso (Eliminación de usuario de control de acceso).

| Eliminación de usuario de control de acceso | |
|---|--|
| Actor: Gerente | |
| Objetivo: Eliminar un usuario del control de acceso | |
| Precondición: Ingresar al sistema en la sección de control de acceso y un usuario de control de acceso previamente registrado | |
| Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón de eliminar en el usuario que se desea eliminar 2. Aceptar la confirmación de la ventana emergente para proceder a eliminar 3. Se ha eliminado el usuario de control de acceso | Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se confirma el botón de la ventana emergente 2. No se elimina el usuario de control de acceso |
| Postcondición: Usuario de control de acceso eliminado | |

Fuente: Sánchez (2020)

4.3.4 Actividad IV: Declaración de módulos y de estados en la plataforma.

Después de haber definido los casos de uso, ahora se procede a dividir sus acciones en variedad de módulos de esta manera hacer que la interfaz no esté cargada de información excesiva, por otro lado, conseguir una mejor navegación y una buena representación visual.

Tabla 17. Módulos de la plataforma.

| Módulos | |
|----------------------------------|--|
| Nombre | Descripción |
| Ingreso | Este contiene los formularios tanto para inicio de sesión |
| Inicio (Post ingreso) | Es un modulo que contiene información resumida del sistema general |
| Inventario (Post ingreso) | Contiene toda la información del inventario, en este se crea, editan y eliminan productos del sistema además que se muestra toda la información de los productos y sus estados |
| Eventos (Post ingreso) | Contiene todos los eventos que ocurren en el sistema, de esta manera mantener el usuario informado de los eventos ocurridos en el sistema |
| Vitrinas (Post ingreso) | En este módulo contiene se gestionan las vitrinas que estén disponible las cuales se activan con un producto o se desactiva si esta activada |
| Control de Acceso (Post ingreso) | Aquí se crean, modifican, se desactiva y elimina los usuarios que tendrán acceso a la vitrina mediante la huella digital |

Fuente: Sánchez (2020)

4.3.5 Actividad V: Modelado de base de datos.

Después de haber terminado los casos de uso, se realizó el modelo de la base de datos, se tomó la opción de un modelo relacional no SQL, que proporciona una representación gráfica de cómo se almacenarían los datos en el sistema de control de inventario, la base de datos se basa en este modelo.

Gráfico 3. Diagrama de base de datos.

| superuser | |
|-----------|-----|
| CP _id | old |
| name | str |
| username | str |
| email | str |
| password | str |
| createdAt | str |
| updatedAt | str |

| productos | |
|-----------|-----|
| CP _id | old |
| status | str |
| name | str |
| price | int |
| peso | int |
| category | str |
| createdAt | str |
| updatedAt | str |

| createdAt | |
|-----------|-----|
| CP _id | int |
| status | str |
| name | str |
| huella | int |
| createdAt | str |
| updatedAt | str |

| Nombre de la entidad | |
|----------------------|---------|
| CP _id | int |
| codigo | int |
| title | str |
| description | str |
| type | str |
| reviewed | boolean |
| createdAt | str |
| updatedAt | str |

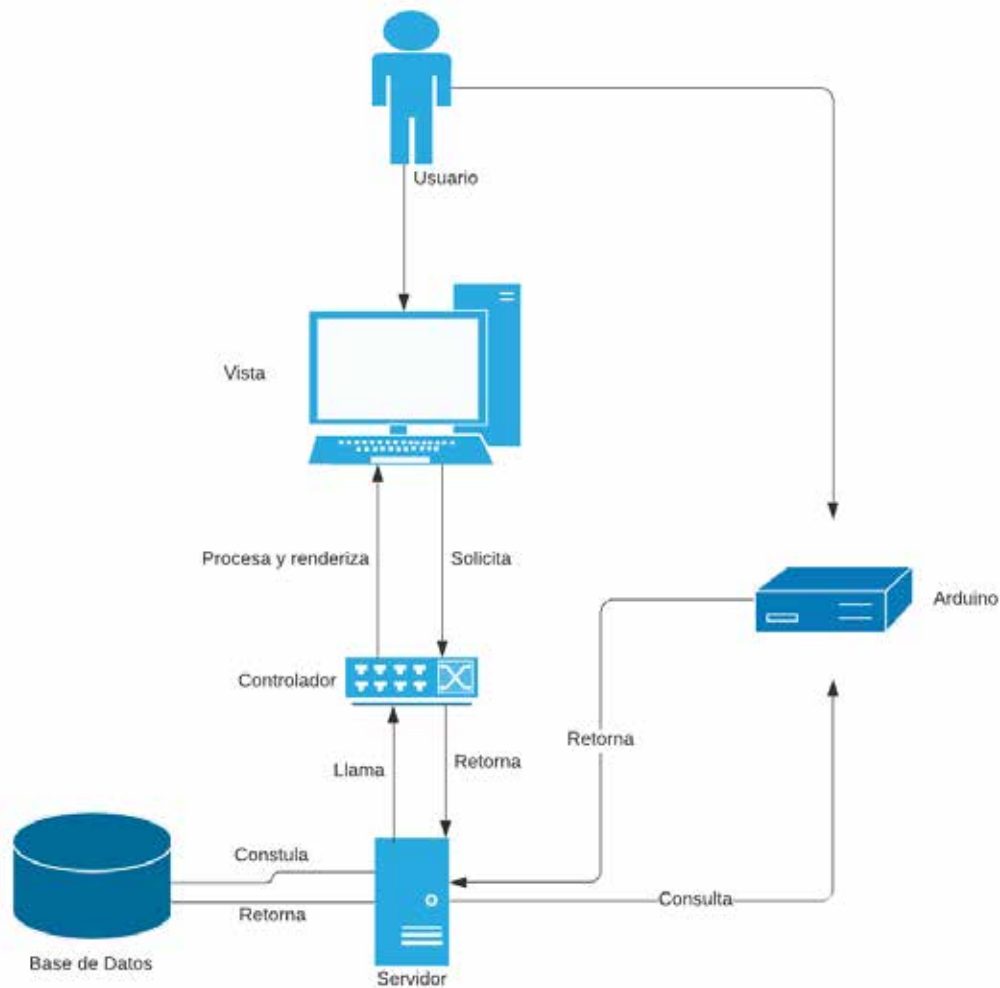
Fuente: Sánchez (2020)

4.3.6 Actividad VI: Descripción de la arquitectura del sistema.

La arquitectura del sistema es una representación de un sistema en la que hay una correlación de componente de hardware y software, una correlación de la arquitectura de software con la arquitectura del hardware y también la interacción humana con los componentes. Para el proyecto se utilizó el patrón Modelo Vista Controlador, esta

misma trabaja con la separación de los componentes que componen el sistema en capas que son: la lógica de programación, las interfaces con el usuario y la interfaz con los datos. En este caso la lógica se dividió en 2 servicios separados, las cuales son servicio que lleva las acciones y funcionalidades básicas además que este realiza las consultas al otro servicio, por otro lado, el otro servicio se encargará de transmitir del Arduino al servicio general.

Gráfico 4. Diagrama de arquitectura de la plataforma.

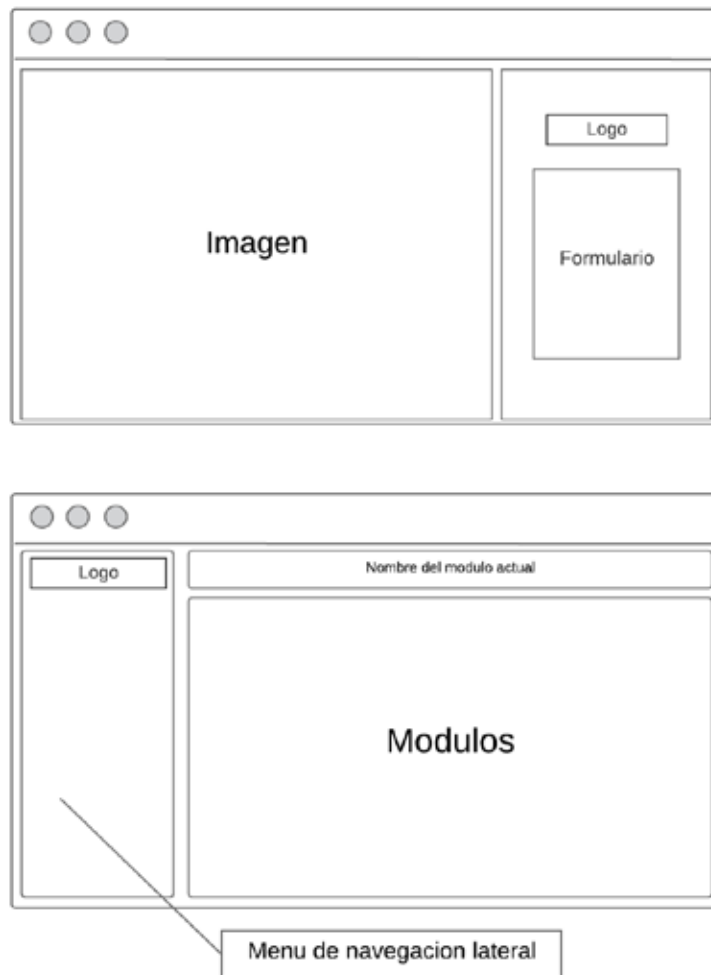


Fuente: Sánchez (2020)

4.3.7 Actividad VII: Diseño de interfaces.

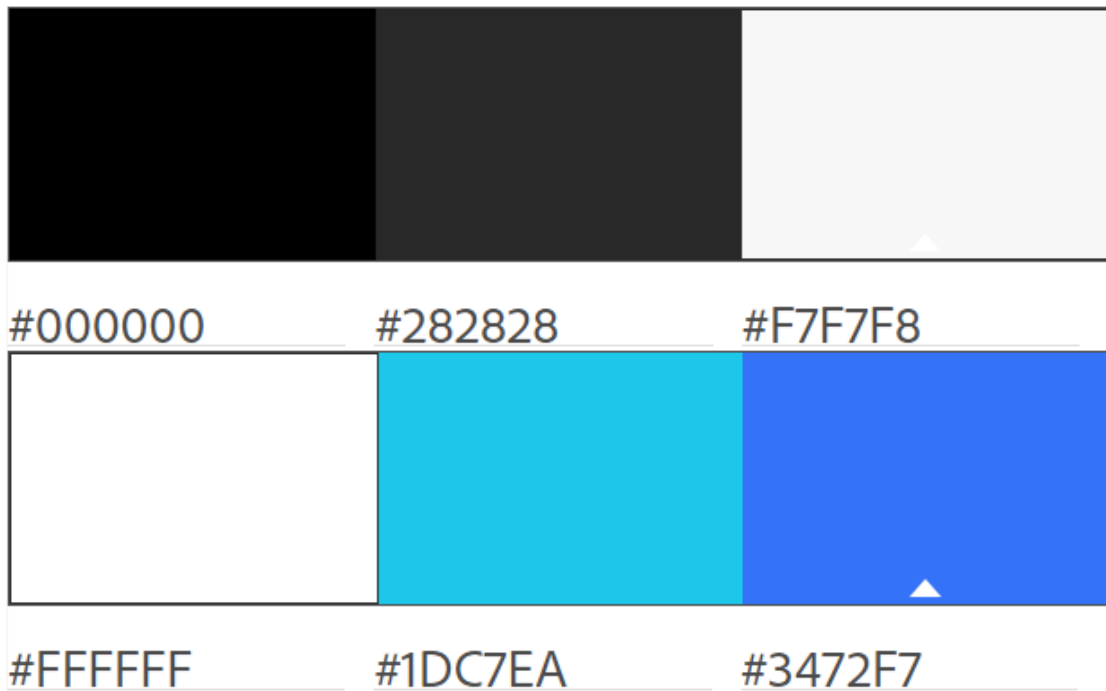
Para el diseño de este sistema se tomó en consideración que estas interfaces deben permitir al usuario observar los datos de una manera rápida y sencilla ya que se manejaría grandes listas, además de conseguir que se realicen todos los procesos de una manera sencilla, además se utilizó una paleta de colores claros de esta manera conseguir que se mas facil la lectura de la información para el usuario. A continuación, se observarán los esquemas de los diseños.

Gráfico 5. Esquema de diseño (Página de inicio de sesión y estructura básica de navegación en el sistema).



Fuente: Sánchez (2020)

Gráfico 6. Esquema de diseño (Paleta de colores).



Fuente: Sánchez (2020)

Capturas de pantalla (De contener datos personales como los correos o los nombres, serán ocultados por la privacidad de los usuarios en las capturas):

Gráfico 7. Capturas de pantalla (Vista inicio sesión).

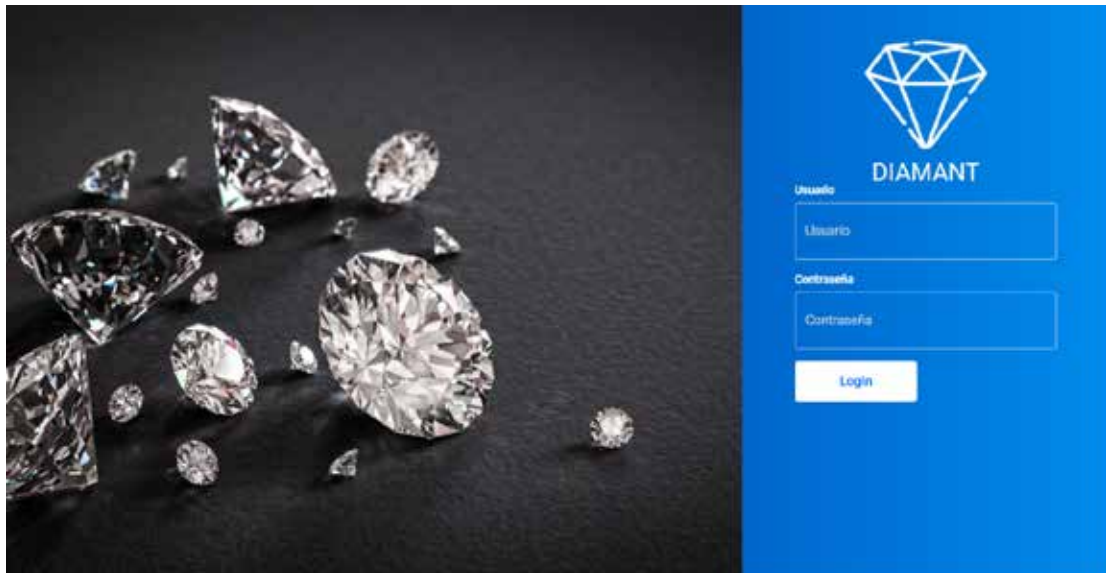
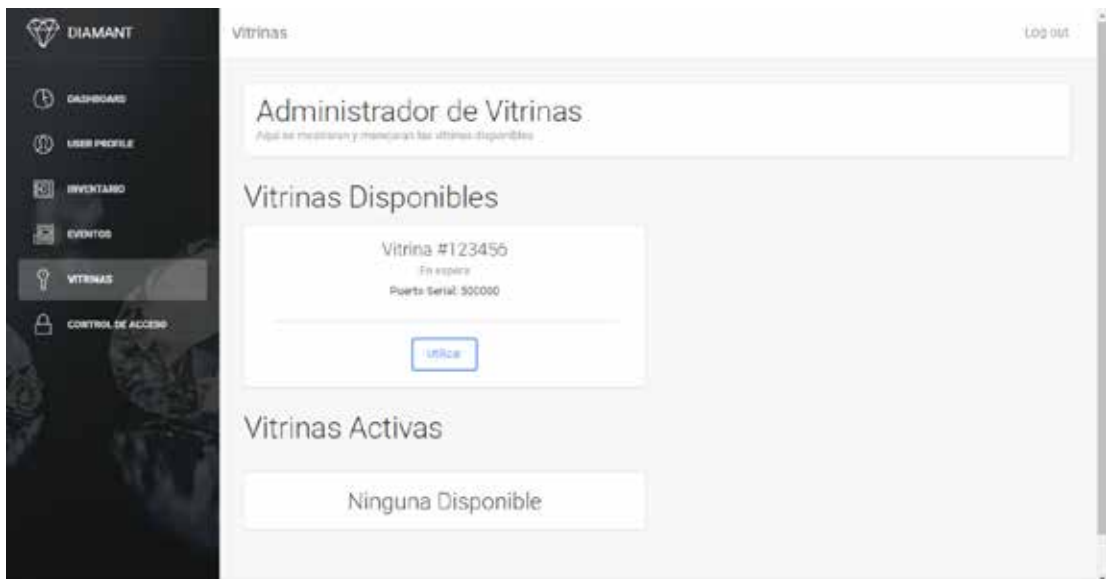


Gráfico 8. Capturas de pantalla (Vista Vitrinas).

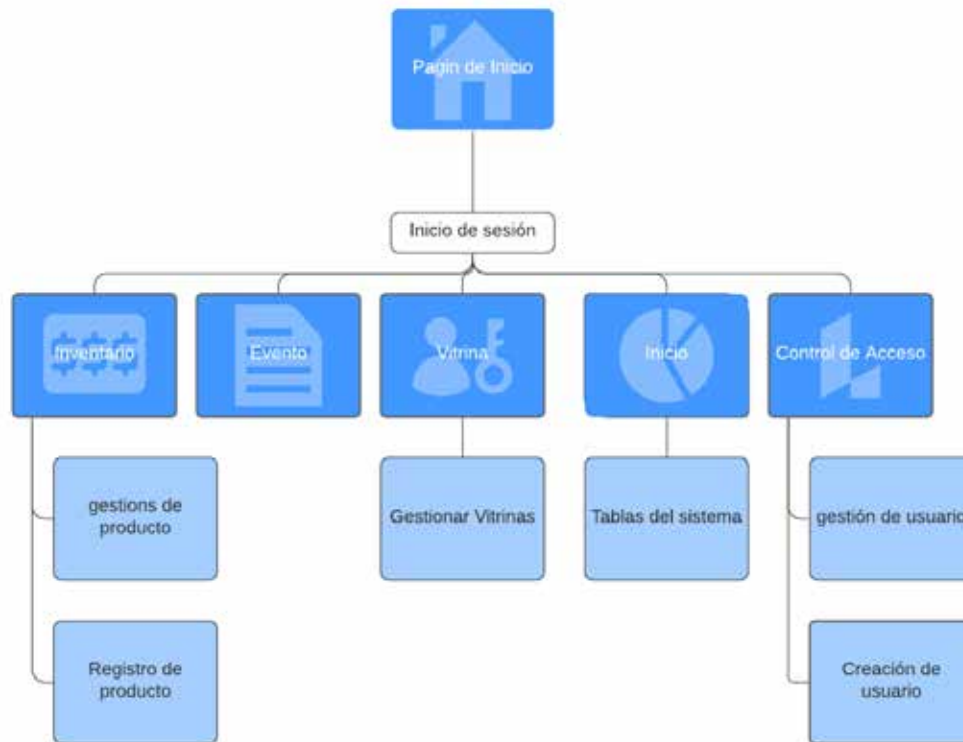


Fuente: Sánchez (2020)

4.3.8 Actividad VIII: Estructuración de las secciones de la plataforma.

En este apartado se represento de forma conceptual la manera de como se administran las rutas, las direcciones para poder acceder a las mismas además de que se agrupa por módulos, las rutas irán en grupos dependiendo del módulo que se encuentre. Los módulos no estarán presentes dependiendo del estado del usuario si esta iniciado sesión o no.

Gráfico 9. Carta estructurada (Mapa de navegación).



Fuente: Sánchez (2020)

4.4 Fase IV: Desarrollo del sistema de control de inventario implementando el uso de arduino.

Se desarrollo la codificación del sistema, este se dividió en distintas partes, lo que comprende la parte de gestión de solicitudes del usuario, la gestión de eventos y la gestión de datos provenientes del Arduino (BackEnd), por otro lado, se hizo el desarrollo de la interfaz de usuario (Frontend) y, por último, se tiene la implementación del arduino el cual se encarga de manejar los sensores utilizados además de mandar esa información al backend. Estos procesos se realizaron de forma simultánea, dando prioridad al desarrollo de la codificación del arduino seguido del desarrollo del backend para de esta manera lograr la comunicación de ambos, por otro lado, el resto del sistema se construyó en base a los previos planteamientos realizados en la fase 3.

4.5 Fase V: Ejecución de distintos planes de pruebas para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de control de inventario para joyería.

Durante la codificación del sistema y después del mismo, se realizaron distintas pruebas para cada parte del sistema, con el objetivo de comprobar el estado de todo el sistema de esta forma se comprobar la funcionalidad. Se realizaron pruebas tanto como de caja blanca y de caja negra.

Pruebas de Caja Negra:

Las pruebas de caja negra son pruebas funcionales dedicadas a “mirar” en el exterior en este caso el sistema, pero sin la necesidad de conocer como es el código. Las pruebas se aplican sobre el sistema empleando un conjunto de datos de entrada y observando los resultados que serían las salidas que producen para así determinar si la función se está desempeñando correctamente por el sistema bajo prueba.

Tabla 18, Inicio de sesión

| CASO DE PRUEBA | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| Número de prueba 1 | Caso de Uso | Inicio de sesión |
| | Estrategia | Prueba de caja negra |
| Descripción | El usuario debe iniciar sesión | |
| Entradas | Usuario y contraseña | |
| Resultado Esperado | El usuario logro entrar al sistema satisfactoriamente | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | El usuario no tuvo dificultades en iniciar sesión | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 19, Registro de producto en inventario

| CASO DE PRUEBA | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|
| Número de prueba 2 | Caso de Uso | Registro de producto en inventario |
| | Estrategia | Prueba de caja negra |
| Descripción | El usuario desea registrar un producto en el inventario | |
| Entradas | Nombre, precio, categoría y colocar el objeto para pesarlo y obtener el valor. | |
| Resultado Esperado | El usuario registra exitosamente el producto en el inventario | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | El usuario no tuvo dificultades en la entrada de datos, además en la parte del peso no tuvo inconveniente al momento de obtener el peso del producto. | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 20, Registro de usuario de control de acceso

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|---|--|
| Número de prueba | Caso de Uso | Registro de usuario de control de acceso |
| 3 | Estrategia | Prueba de caja negra |
| Descripción | El usuario desea registrar a una persona para concederle acceso a la vitrina | |
| Entradas | Nombre, y huella digital. | |
| Resultado Esperado | El usuario registra exitosamente a la persona en el sistema | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | El usuario comento sobre la falta de orientación en la colocación de la huella ya que el sistema no avisa cuando está listo el registro de la huella. | |
| Solución | Se realizo el ajuste y se colocó un mensaje que avisa al usuario cuando la huella esta lista. | |

Fuente: Sánchez (2020)

Pruebas de Caja Blanca:

Las pruebas de caja blanca, son pruebas destinadas a comprobar que el código hace correctamente el algoritmo implementado y otras que demuestren que no se comporta adecuadamente ante determinadas situaciones. Se centran en los detalles procedimentales del software mediante el seguimiento del código fuente según se va ejecutando y de esta manera verificar el buen funcionamiento de cada módulo del sistema

Tabla 21, Monitoreo de producto colocado en vitrina (Método automático)

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|--|---|
| Número de prueba | Caso de Uso | Monitoreo de producto colocado en vitrina (Método automático) |
| 4 | Estrategia | Prueba de caja blanca |
| Descripción | El usuario activa una vitrina con un producto para monitorearlo en tiempo real | |
| Entradas | El producto a monitorear | |
| Resultado Esperado | Se muestran los datos en tiempo real del monitoreo que es el peso del producto | |
| Resultado | Fallido | |
| Observación | Se emitió una alerta de seguridad sobre una variación del peso del producto cuando no debería haber pasado | |
| Solución | Se realizó un cambio en las funciones utilizadas para emitir este tipo de alerta y se ajustó el margen de error del peso | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 22, Manejando las alertas durante el monitoreo del producto

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|---|---|
| Número de prueba | Caso de Uso | Manejando las alertas durante el monitoreo del producto |
| 5 | Estrategia | Prueba de caja blanca |
| Descripción | Al momento del monitoreo de un producto se produjo una alerta la cual emite una notificación y hace que deje de monitorear el producto por lo tanto procede a manejar este evento | |
| Entradas | Desactivar la vitrina activa | |
| Resultado Esperado | El usuario pudo desactivar la vitrina y devolver el producto a su estado en bóveda, pero se mantuvo la notificación activa de la alerta | |
| Resultado | Fallido | |
| Observación | El usuario aunque desactivo la vitrina se quedaron las notificaciones activas lo cual genera confusión. | |
| Solución | Se modificaron algunos condicionales en el sistema para dejar de mostrar la notificación al momento de desactivarlo | |

Fuente: Sánchez (2020)

Tabla 23, Accediendo a la vitrina usando la huella digital

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|---|--|
| Número de prueba | Caso de Uso | Accediendo a la vitrina usando la huella digital |
| 6 | Estrategia | Prueba de caja blanca |
| Descripción | El usuario trata de acceder a la vitrina usando su huella digital mediante el capta huella. El usuario se encuentra registrado en el control de acceso. | |
| Entradas | Huella digital | |
| Resultado Esperado | El sistema le dio acceso sin problemas al usuario y la vitrina se abrió. | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | El usuario no tuvo problema al introducir la huella digital y se le coincidió acceso a la vitrina | |

Fuente: Sánchez (2020)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Después de haber analizado los resultados obtenidos en cada una de las fases realizadas anteriormente, además del desarrollo y terminación de un sistema, también de haber hecho las pruebas adecuadas para obtener un sistema que cumpla con las metas que habían sido planteadas, el investigador llegó a una serie de conclusiones que se relacionan con los objetivos descritos.

En la primera fase que es referente al análisis de las diversas joyerías o establecimientos con productos de alto valor, aplicando las correctas herramientas de recolección de datos, el investigador logró realizar una investigación profunda sobre los sistemas y procesos que poseen este tipo de establecimiento, con el apoyo de las anotaciones realizadas con la técnica de observación directa donde se pudo detallar en persona los aspectos más importantes de las joyerías por otro lado con un conjunto de preguntas elaboradas utilizando el método de recolección de datos entrevista no estructurada donde se logró examinar el conjunto de procesos y métodos que son usados para el resguardo, manejo y control de la mercancía de la joyería.

En la segunda fase, gracias a la utilización de las técnicas de recolección de datos anteriormente mencionados, se logró descubrir los requerimientos que deben estar presentes en el sistema de control de inventario, por lo tanto, en el apartado de los requerimientos funcionales se tiene, el registro y gestión de acceso a la mercancía por parte del empleado, por otra parte, el registro y gestión de los productos que serán manejados en el establecimiento y la posibilidad de gestionar las vitrinas con la finalidad de llevar un monitoreo constante de cada producto.

Seguido de los requerimientos no funcionales, se estableció un conjunto de normas e instrucciones que son fundamentales en el presente sistema además proteger el mismo con los estándares esenciales de seguridad, de mantener un diseño uniforme en el apartado de la interfaz, seguido de aplicar validaciones necesarias para una correcta integridad de los datos que serán ingresado al sistema por otro parte de garantizar la escalabilidad utilizando una adecuada documentación y diseño.

En la tercera fase, se llegó a establecer los modelos para el sistema de control de inventario para joyería implementando el uso de Arduino mediante la metodología XP, en los cuales se elaboraron todos los diagramas y tablas que son requeridas en los fundamentos de ingeniería de software, entre los cuales se encuentran la arquitectura del sistema, los diagramas y especificación de los diferentes casos de uso y el diagrama de la base de datos del sistema. Por otra parte, en el apartado de diseño se plantearon y se maquetaron las bases del mismo en conjunto a la paleta de colores para establecer una uniformidad en todo el sistema, para esto se tomó en cuanto los diseños modernos de los actuales sistemas de control existente.

Seguida de la cuarta fase, se desarrolló un sistema de control de inventario de joyería implementado el uso de Arduino, usando herramientas computacionales las cuales en el apartado del Frontend del sistema como el Framework ReactJS y Electron, seguido del desarrollo del Backend el cual utiliza la infraestructura de aplicaciones web Node.js con la utilización del Framework Expressjs el cual ambos utilizan el lenguaje de programación JavaScript. Se destaca que la realización de las bases de datos se usó un entorno no relacional (NoSQL) con MongoDB, también para el desarrollo del apartado del hardware que es el Arduino se utilizó el entorno de desarrollo integrado de Arduino el cual se usa para escribir y cargar programas en placas Arduino añadiendo a esto las librerías que se utilizaron para controlar adecuadamente los sensores que están conectados a la placa. Por otro lado la construcción del prototipo de la vitrina se realizo de madera y de tal forma que todo

el cableado estuviese interno sin que el espectador pueda verlo, así manteniendo la integridad de seguridad (ver Anexo).

Por último, en la quinta fase, se puntualizó la ejecución de un plan de pruebas para la verificación e integridad de todo el sistema desarrollado y el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos que conforma el sistema.

Esta tecnología proporciona un beneficio enorme a la industria de las joyerías gracias al monitoreo en tiempo real de cada producto. Es por ello que este sistema va a permitir procedimientos de control de inventario a través de auditoria cuya finalidad será comprobar el correcto registro, flujo y evolución de inventario. Así como la correcta aplicación de métodos y técnicas.

El programa genera de forma automática reportes que agilizará y brindará apoyo en todos los procesos del establecimiento, además el usuario contará con una aplicación fácil de usar, eficiente y económica.

5.2 Recomendaciones

La empresa debe entrar en un proceso completamente innovador, tanto en estrategias como en la implementación de recursos que proporcionen un servicio de calidad y que a su vez estos cubran la necesidad de los clientes.

Con la información recopilada durante el desarrollo de las diferentes fases, para futuras aplicaciones que tengan relación con el sistema propuesto, se recomiendan aplicar las siguientes recomendaciones.

En visto que, en el sistema hubo una limitación en la parte de utilización de sensores y placas Arduino, se recomiendan emplear más sensores y placas para extender la disponibilidad de objetos dentro de una misma vitrina a cambio de un leve

aumento del costo de producción, sin afectar la factibilidad del mismo con garantía de generar mejores resultados.

El conocimiento de nuevas habilidades o mayor experiencia en los lenguajes de bajo nivel aportan un mejor control del hardware usado, con el objetivo de mejorar la interacción entre el sistema y el hardware utilizado ya que es fundamental el uso simultaneo de ambos software y hardware.

Para futuras implementaciones del sistema en alguna joyería se aconseja en la utilización de un servidor el cual maneja la parte lógica del software (Backend) ya que de esta manera con una actualización del mismo podría traer como novedad usar el sistema en distintos dispositivos de manera remota y además de llevar los reportes vía online.

En este caso la utilización de un ups para mantener el sistema activo es recomendable además tiene la capacidad de manejar los fallos eléctricos de manera que la vitrina se mantendrá cerrada hasta que se reconecte el sistema por motivos de seguridad

Es importante la verificación del correcto funcionamiento del servidor por lo tanto se recomienda realizar periódicamente revisiones en las funcionalidades que realiza, de esta manera mantener la fidelidad del mismo.

También se recomienda realizar respaldo a la base de datos regularmente para mantener una copia de seguridad por si ocurre un fallo o pérdida de información, con esto resguardar los datos del inventario existente en el sistema

ANEXOS

ANEXO A



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Electrónicas:

- Arduino.cc (2019) **What is Arduino?**. Recuperado de:
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Arias (2006). **El proyecto de investigación**. Recuperado de:
https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G._Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta._Edici%C3%B3n
- Arias (2012). **El proyecto de investigación**. Recuperado de: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACI%C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Bavaresco (2006). **Bases teóricas**. Recuperado de:
<http://trabajodegradobarinas.blogspot.com/2011/11/bases-teoricas.html>
- Beck, K. A. (2004). **Extreme Programming Explained**. Recuperado de:
[https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=u13hVoYVZa8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Beck,+K.+A.+\(2004\).+Extreme+Programming+Explained&ots=GM45VUcOcc&sig=Gya6oTFazhs7LUEX3h51tWOXWTo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=u13hVoYVZa8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Beck,+K.+A.+(2004).+Extreme+Programming+Explained&ots=GM45VUcOcc&sig=Gya6oTFazhs7LUEX3h51tWOXWTo#v=onepage&q&f=false)
- Calvo, D. (2018). **Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil)**. Recuperado de: <http://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>
- Centeno, C. (2017). **Diseño del Sistema de Control con Plataformas de Desarrollo para la Automatización del Proceso de Mezcla de Concreto en Planta Concretera**. Recuperado de: <http://saber.ucv.ve/handle/10872/19903>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**. Recuperado de: http://www.uc.edu.ve/archivos/pdf_pers_adm_obr/constitucion.PDF
- Gervacio, L. (2018). **Lenguaje de Programación**. Recuperado de:
<http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>

- Graterol, O. (2017). **Implementar un Sistema Informático de Manejo y Control de Inventario para el Departamento de Facilities Management**. Recuperado de:
<http://www.bib.usb.ve/tesis/000175921.pdf>
- Gutierrez, O. (2016). **Administración Remota para el Monitoreo de Sensores en Base a Radiofrecuencia Aplicando Arduino**. Recuperado de:
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7738>
- Izquierdo, J. (2014). **¿Qué es el XP Programming?** . Recuperado de:
<https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- Meverell Loker, W. y Vosti, S. A. (1993). **Desarrollo rural en la Amazonia peruana**. Recuperado de:
<https://books.google.co.ve/books?id=oI0v3GHZUnYC&pg=PA215&lpg=PA215&dq=Defin#v=onepage&q&f=false>
- Mijares, Héctor y García, Luis (2007). **NORMAS PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ANTEPROYECTOS, PROYECTOS Y TRABAJOS DE GRADO**. Recuperado de:
https://www.academia.edu/4070723/NORMAS_DE_TRABAJO_DE_GRADO
- Mora, J. (1979). **Diccionario de Filosofía**. Recuperado de:
<http://www.filosofia.org/enc/fer/sistema.htm>
- Palella y Stracruzzi (2017). **Bases Legales**. Recuperado de: <https://metinvest.jimdofree.com/marco-te%C3%B3rico/>
- Pérez, A. (2012) **Proyectos especiales**. Recuperado de: <http://antonioperezvillegas.blogspot.com/2012/04/proyectos-especiales.html>
- Real Academia Española. (2014) **Diccionario de la lengua española**. Recuperado de:
<https://dle.rae.es>
- Rodríguez, A. (2016). **Revista Digital**. Recuperado de:
<https://issuu.com/aarodriguez5/docs/metodologia/4>
- Simón, G. (2018). **Implementación, Control y Monitoreo de un Sistema de Riego por Goteo Subterráneo con Microcontroladores**. Recuperado de:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3610>

Tamayo, M. (1999). **Aprende a Investigar**. Recuperado de:

<http://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/2.-La-Investigaci%C3%B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf>

Impresas:

Villaquiran, F. y Villasana, E. (2016). **Desarrollo de un Sistema Web para el Control del Proceso Administrativo de los Talleres de Latonería y Pintura Multiservicios Latón Car, C.A.**. Valencia.