



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO
MENCIÓN: TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ANTI-HURTO POR
MEDIO DE ANTENAS RFID, USANDO PROTOCOLO WEIGAND PARA EL
REGISTRO Y CONTROL DE LOS ACTIVOS FIJOS EN LA COMANDANCIA
DE LA ESCUADRA NAVAL**

AUTORES:

PEDRO LEANDRO PIGUAVE TARIRA

RAFAEL RICARDO ROMERO VERA

TUTOR:

ING. MEC. JOSÉ ADOLFO ARIZAGA MONDRAGÓN MSc

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Pedro Leandro Piguave Tarira, con documento de identificación N° 0927110080 y Rafael Ricardo Romero Vera; con documento de identificación N° 1207076702, manifestamos que:

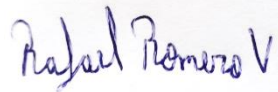
Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, Septiembre, 21, del 2021

Atentamente,



Autor: Pedro Leandro Piguave Tarira
C.I.0927110080



Autor: Rafael Ricardo Romero Vera
C.I.1207076702

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS

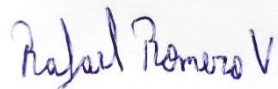
Nosotros, Pedro Leandro Piguave Tarira, con documento de identificación N° 0927110080 y Rafael Ricardo Romero Vera; con documento de identificación N° 1207076702, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del tema “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ANTI-HURTO POR MEDIO DE ANTENAS RFID, USANDO PROTOCOLO WEIGAND PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS ACTIVOS FIJOS EN LA COMANDANCIA DE LA ESCUADRA NAVAL”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO ELECTRÓNICO, MENCIÓN: TELECOMUNICACIONES, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Septiembre, 21, del 2021



Autor: Pedro Leandro Piguave Tarira
C.I. 0927110080



Autor: Rafael Ricardo Romero Vera
C.I. 1207076702

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, JOSÉ ADOLFO ARIZAGA MONDRAGÓN, con documento de identificación N° 0908636541, docente de la Universidad , declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ANTI-HURTO POR MEDIO DE ANTENAS RFID, USANDO PROTOCOLO WEIGAND PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS ACTIVOS FIJOS EN LA COMANDANCIA DE LA ESCUADRA NAVAL”, realizado por Pedro Leandro Piguave Tarira, con documento de identificación N° 0927110080 y Rafael Ricardo Romero Vera; con documento de identificación N° 1207076702, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Septiembre, 21, del 2021

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'J. Arizaga Mondragón'.

Ing. Mec. José Adolfo Arizaga Mondragón MSc.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a las personas que en todo momento creyeron en mí, familiares, amigos seres queridos y ante todo mis padres que son el pilar más grande desde nuestro hogar, para nuestro éxito profesional y motivación futura laboral.

A mi madre que en todo momento me brindo su afecto y su motivación para finalizar con éxito nuestra carrera y sin ella jamás sería lo que soy en este momento en mi vida.

A mis amigos que sin ellos no hubiese podido trabajar en conjunto en los momentos que se veía más difícil en el aula y el apoyo mutuo para entender muchas cosas y analizar lo que necesitábamos aprender en la universidad.

Por último y lo más importante en mi vida mi esposa y dos hijos que fueron siempre el centro de mi trabajo, esfuerzo y dedicación diaria, en todo momento que no pude pasar con ellos y que serán recompensados por todo este sacrificio de estos años dados en la formación de mi persona en la universidad.

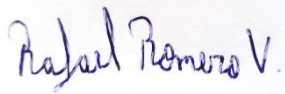


Pedro Leandro Piguave Tarira

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres que siempre me brindaron su apoyo para poder concluir mi carrera universitaria, ya que sin su ayuda y esfuerzo esto no hubiese sido posible.

Así mismo, dedico este esfuerzo, constancia y sacrificio a mi hermano por darme su fortaleza, motivación y enseñarme a que siempre se debe ser responsable en cada uno de nuestros caminos profesionales.

A handwritten signature in blue ink that reads "Rafael Romero V." The signature is written in a cursive style.

Rafael Ricardo Romero Vera

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios, a la Santísima Virgen María, al Divino Niño Jesús y a San Juan Bosco por darnos cada día las ideas claras para tomar el camino correcto por un desempeño excelente del proyecto de titulación.

Segundo a nuestras familias por apoyarnos en todo momento que sea necesario, y brindarnos el apoyo constante del mismo cada día en la Universidad Politécnica Salesiana.

A nuestros profesores que siempre fueron uno de los pilares fundamentales al momento de nutrirnos de conocimiento y siempre darnos la mano para salir de los problemas y darnos ese apoyo más que de un profesor como un segundo padre para la enseñanza.



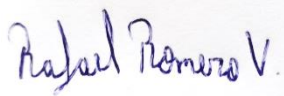
Pedro Leandro Piguave Tarira

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la fortaleza y la oportunidad de poder concluir mis estudios, a mis padres y hermano por ser el pilar fundamental de mi vida, brindando siempre su apoyo para seguir adelante y no decaer; también agradecer a cada una de las personas que me dieron la mano para continuar en la carrera.

Agradezco a cada uno de mis profesores que cada día nos brindaban sus conocimientos y enseñanzas, ya que sin su ayuda todo hubiera sido más complicado en la enseñanza Universitaria.

De igual manera, agradecer a mi grupo de amigos que me deja la universidad por siempre darnos la mano y apoyarnos en cada obstáculo que se nos presentaba en la carrera.

A handwritten signature in blue ink that reads "Rafael Romero V." The signature is written in a cursive style.

Rafael Ricardo Romero Vera

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	2
1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación teórica	4

1.3	Importancia y alcance.....	4
1.4	Delimitación del problema	5
1.4.1	Temporal.....	5
1.4.2	Espacial.....	5
1.4.3	Académica	5
1.5	Objetivos.....	6
1.5.1	Objetivo General	6
1.5.2	Objetivos Específicos	6
1.6	Beneficiarios.....	6
CAPÍTULO 2		7
2.1	Marco Teórico	7
2.1.1	Principales líneas teóricas.....	7
2.1.2	Protocolo Wiegand	8
2.1.3	Aproximaciones conceptuales de identificación por radio frecuencia	9
2.1.4	Etiquetas RFID (Tag RFID o sticker)	15
2.1.5	Hipótesis	18
2.2	Variables e indicadores.....	18
2.2.1	Unidad de análisis: Variables e indicadores	18
2.2.2	Población y muestra.....	19
2.2.3	Metodología.- Métodos a emplear.....	19
2.2.4	Identificación de las necesidades de información	19
2.2.5	Fuentes primarias.....	19
2.2.6	Fuentes secundarias	20
2.2.7	Técnicas de diagnóstico de procesos	20
2.3	Herramientas para el análisis e interpretación de la información.....	23
CAPÍTULO 3		24
3.1	Diseño e implementación	24

3.1.1 Prueba de fallos	25
3.1.2 Solución de la prueba de fallo	25
3.1.3 Registro de los activos fijos de la Armada del Ecuador.	26
3.1.4 Paso a paso el registro de los datos.....	27
3.1.5 Validación del código Tags	27
3.1.6 Registro de los campos de datos.....	28
3.1.7 Control de acceso.....	28
3.1.8 Habilitar y editar.....	29
3.1.9 Funcionamiento del Tags.....	29
3.1.10 Registro en base de datos.....	30
3.1.11 Proceso finalizado.....	30
3.2 Instalación del sistema antihurto	31
3.2.1 Instalación del cableado en las instalaciones de la Armada del Ecuador.....	32
3.2.2 Proceso para la instalación de la antena	32
3.3 Implementación del sistema en la Comandancia de la Armada del Ecuador.....	33
3.4 Presupuesto para la instalación del sistema antihurto	41
CAPÍTULO 4	36
4.1 CONCLUSIONES.....	36
4.2 RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema antihurto sus características, acciones y elementos.....	14
Tabla 2 Sistema Antihurto y sus elementos	16
Tabla 3 Variables e indicadores	18
Tabla 4 Check. List del programa antihurto.....	20
Tabla 5 Cadena de valor.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Adaptación del Protocolo Wiegand	8
Figura 2 Antena RFID	10
Figura 3 Control de acceso ZK Tecu.....	10
Figura 4 Programa ZK Tecu	11
Figura 5 Cable UTP.....	11
Figura 6 Tags	12
Figura 7 Cámara	12
Figura 8 Activo fijo	13
Figura 9 Computar.....	13
Figura 10 Diagrama de flujo del proceso de instalación del programa	22
Figura 11 Presentación del software ZK Tecu	23
Figura 12 Proceso para la instalación del sistema antihurto.....	24
Figura 13 Prueba de fallos	25
Figura 14 Solución de la prueba del fallo.....	26
Figura 15 Registro de los activos fijos	26
Figura 16 Paso para el registro de los datos	27
Figura 17 Validación del código Tags.....	27
Figura 18 Registro de los campos de datos	28
Figura 19 Control de acceso	28
Figura 20 Habilitar y editar	29
Figura 21 Funcionamiento del Tags	29
Figura 22 Registro en la base de datos	30
Figura 23 Finalización del proceso.....	30
Figura 24 Instalación del cableado del sistema antihurto.....	31
Figura 25 El creador del programa en el momento de la instalación de la antena RFI. 32	
Figura 26 Soporte de la antena RFID	33
Figura 27 Numeración del Tag	33
Figura 28 Colocación del Tag en activo fijo en la Armada del Ecuador.....	34
Figura 29 Equipo con Tag no visible.....	34
Figura 30 Datos que serán registrado, equipo con Tag	35
Figura 31 Activo fijo que se la registró con Tag	35

RESUMEN

AÑO	ESTUDIANTES	DIRECTOR DE TESIS	TEMA TESIS
2021	PEDRO LEANDRO PIGUAVE TARIRA RAFAEL RICARDO ROMERO VERA	ING. ARIZAGA MONDRAGON JOSE ADOLFO	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ANTI-HURTO POR MEDIO DE ANTENAS RFID, USANDO PROTOCOLO WEIGAND PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS ACTIVOS FIJOS EN LA COMANDANCIA DE LA ESCUADRA NAVAL

El presente proyecto “Desarrollo e implementación de un sistema anti-hurto por medio de antenas RFID, usando protocolo Weigand para el registro y control de los activos fijos en la Comandancia de la Escuadra Naval”, se llevó a cabo con la finalidad de apoyar al personal de la Armada del Ecuador para frenar los hurtos frecuentes de los activos fijos, por tanto, se buscó mejorar el control en las unidades de trabajo en la Escuadra Naval. Desde este punto de vista, el sistema anti-hurto se caracterizó por tener un fácil manejo y control de la entrada y salida de insumos, de tal forma que el personal de guardia identificará los equipos que salen del CODESC, que corresponde al mando de cómputo en el portalón, se contó con un PC que contiene el programa de identificación de activo fijo controlado con una antena RFID que reconocerá los sticker y/o Tags en los activos fijos.

El sistema tiene el uso de un programa antihurto en el computador que fue instalado previamente, en el procedimiento se observa la fotografía del activo fijo y el registro del código del activo, serie y nombres del encargado directo. En el mismo sentido, la antena RFID detectará el activo fijo mediante el etiquetado y con la ayuda de la antena se enviará la señal para que el computador reciba la información requerida y la programación interna emita la alerta en la pantalla del activo fijo que se encuentra en el área del CODESC de la Armada del Ecuador

Palabras claves: Activo Fijo, Sistema antihurto, Antena RFID

ABSTRACT

YEAR	STUDENTS	MANAGER OF THESIS	THESIS TOPIC
2021	PEDRO LEANDRO PIGUAVE TARIRA RAFAEL RICARDO ROMERO VERA	ING. ARIZAGA MONDRAGON JOSÉ ADOLFO	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ANTI-HURTO POR MEDIO DE ANTENAS RFID, USANDO PROTOCOLO WEIGAND PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS ACTIVOS FIJOS EN LA COMANDANCIA DE LA ESCUADRA NAVAL

The present project "Development and implementation of an anti-theft system by means of RFID antennas, using Weigand protocol for the registration and control of fixed assets in the Naval Squad Command", was carried out in order to support the Ecuadorian Navy personnel to stop the frequent thefts of fixed assets, therefore, it was sought to improve control in the work units in the Naval Squad. From this point of view, the anti-theft system was characterized by having an easy handling and control of the entry and exit of supplies, in such a way that the guard personnel will identify the equipment that leaves the CODESC, which corresponds to the computer command In the gate, there was a PC that contains the fixed asset identification program controlled with an RFID antenna that will recognize the stickers and / or tags on the fixed assets.

The system uses an anti-theft program on the computer that was previously installed, in the procedure the photograph of the fixed asset and the record of the asset code, series and names of the direct manager are observed. In the same sense, the RFID antenna will detect the fixed asset by means of labeling and with the help of the antenna the signal will be sent so that the computer receives the required information and the internal programming issues the alert on the screen of the fixed asset that is found. In the Codesc area of the Ecuadorian Navy

Keywords: Active Fixed, Anti-theft system, RFID antenna

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos se imponen en la sociedad del siglo XXI, especialmente en las empresas que buscan alternativas de control de sus bienes, por tanto, representa un verdadero desafío la búsqueda de alternativas que frenen el hurto de equipos y otros enseres. Desde este punto de vista, emerge la necesidad de crear un programa de fácil manejo que satisfaga la necesidad de seguridad integral en las instituciones públicas y privadas.

El control de robo o sustracción de bienes es uno de los delitos que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, según cifras de la Fiscalía General del Estado (FGE, 2021) “En enero a mayor del 2021 se registraron 9.415 robo a personas, 3.387 robo a domicilios, 2.454 robo a carros, 3.160 robo de motos, 1.940 unidades económicas y 3.112 bienes, accesorios, autopartes de vehículos” (pág. 1). En las estadísticas se observa que el registro oficial evidencia la necesidad de implementar sistemas integrales que controlen la seguridad de las viviendas, empresas y otras instituciones que requieran frenar el hurto de bienes.

En esta misma línea, los detectores a través de un sistema electrónico son los más utilizados como forma de frenar los robos, además existen diferentes dispositivos de control a la entrada y salida de establecimientos con el fin de mantener supervisados los bienes, en tal sentido, uno de los equipos más utilizados son la detección por medio de radiofrecuencia que permiten detectar el ingreso y egreso de los bienes registrados en la base de datos de las áreas de supervisión de las empresas públicas y privadas.

En el mismo orden de ideas, en la Armada del Ecuador diariamente el personal uniformado de la Comandancia de la Escuadra Naval realiza esfuerzos de control en los vehículos particulares con el fin de vigilar la ocurrencia de pérdidas de equipos o activos de esta entidad pública y lo hacen de manera empírica, sin la utilización de sistemas electrónicos versátiles que permitan detectar cualquier tipo de movimiento que se realice en su área de trabajo.

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Las instituciones privadas y públicas, dependiendo su tamaño pueden ser grandes, medianas o pequeñas y según su dimensión cuenta con el número de personal para realizar las tareas en cada puesto de trabajo, en este sentido los problemas son cada vez mayores por el control que implica en la actividades que se realizan, desde esté ámbito emergen varias problemáticas vinculadas con la seguridad de los bienes que posee y que en ocasiones son objeto de hurto y resultan grandes pérdidas para las empresas.

Cabe señalar que en las instituciones públicas y privadas existen denuncias de pérdidas de materiales tangibles, en las escuelas, colegios, universidades, fuerzas armadas, empresas con o sin fines de lucro hay varias pérdidas de mercancías y bienes que requieren soluciones rápidas y eficientes para implementar sistemas de seguridad como es el caso de la modalidad antihurto con el acompañamiento y asesoría de los expertos que conozcan sobre protección de bienes con el objetivo de disminuir notablemente los riesgos delictivos.

Desde este contexto, en la Armada Nacional del Ecuador, las diferentes dificultades que deben asumir el personal uniformado de la Comandancia de la Escuadra Naval frente a los permanentes hurtos y perdidas de equipos requiere efectuar un estudio de seguridad con el fin de determinar las vulnerabilidades y puntos críticos que se deben proteger, de esta forma se podrá suministrar a la empresa un adecuado sistema de seguridad utilizando métodos que se utilizan en varios institutos especializados y que se vinculan con el chequeo que se debe llevar internamente en un orden lógico que permita en control de los bienes institucionales. En síntesis, los sistemas antihurto sirven para la detección de posibles actos ilegales, frenan acciones de sustracción de bienes o activos fijos, constan de etiquetas adhesivas y forman parte de los sistemas de seguridad.

Cabe indicar que, el edificio de logística, DIGLOG es la entidad que brinda seguridad y control a los activos fijos de los repartos de la Armada del Ecuador, se encuentra ubicado en la avenida 25 de julio, vía Puerto Marítimo, al interior de la Base Naval Sur, cuenta con seis pisos, en cada uno se cumplen funciones específicas vinculadas con la seguridad, logística, personal, comunicaciones, compras públicas y reparaciones.

En líneas generales, luego de realizar el estudio que determinen los puntos vulnerables de la institución armada, la propuesta es el desarrollo e implementación de un sistema anti-hurto por medio de antenas RFID para el registro y control de los activos fijos de la Comandancia de la Escuadra Naval de la Armada del Ecuador; desde estas consideraciones, los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana proponen un sistema de control electrónico basado en antenas RFID que apoyaran al personal que realiza la guardianía, tomando en cuenta que el sistema antihurto identificará cada bien que salga o ingrese a la institución.

Entre los indicadores del problema se sintetiza que en la DIGLOG se encuentran los activos fijos; sin embargo, hay archivos desde el año 2018 no se encuentran en su sitio, entre ellos los dispositivos como laptops que debían permanecer en la Comandancia de la escuadra se encontraban en otros sitios de trabajos y no tienen un correcto inventario. Igual situación ocurre con un monitor extraviado, luego de diversas averiguaciones se lo encontró en los talleres en reparación, pero ninguna persona sabía de su ubicación. Así mismo, se evidenciaron que hay otros problemas suscitados al no contar con un registro que controle los activos fijos en la Armada del Ecuador.

Finalmente, al evaluar la problemática que surge en la Armada del Ecuador, se detectó que personal ajeno a la institución en algún momento han sustraído activos fijos que no se han localizado hasta la fecha, generando efectos negativos en el control que asume diariamente el personal de la Comandancia de la Escuadra Naval.

Formulación del problema

¿Cómo el desarrollo e implementación de un sistema anti-hurto por medio de antenas RFID, usando protocolo Weigand permitirá el registro y control de los activos fijos en la Comandancia de la Escuadra Naval?

1.2 Justificación teórica

El presente proyecto se justifica en la parte teórica al utilizar las diferentes definiciones de autores que se sustentan en los antecedentes y protocolos que se relacionan con el sistema antihurto, además constan estadísticas que apoyan la investigación. Se tomó en consideración los elementos de cableado, computadoras, antenas RFID, TAGS, entre otros, que aportaron a conocer las ventajas de la detección y localización de los activos fijos, especialmente reafirmando que elementos como los sticker y la radio frecuencia trabajan juntos para detectar y registrar el tiempo, en el que incluye la hora y la persona a la que pertenece el bien, es decir que el sistema de seguridad queda planteado en los aspectos teóricos de la investigación.

1.3 Importancia y alcance

La presente investigación reviste de gran la importancia por la necesidad de dar una solución a la problemática que enfrenta el personal de DIGLOG, quienes se ven envueltos en situaciones de falta de activos fijos. Es importante aclarar que desde el año 2018, en las auditorías internas han demostrado que varios dispositivos como computadores de mesa, laptops y otros bienes que debían permanecer en un puesto de la Comandancia de la Escuadra no se encuentran en los lugares que deberían permanecer, observándose faltantes de componentes y equipos de uso diario de la Escuadra.

En el mismo sentido, se debe mencionar que, en ocasiones los equipos se los ha encontrado en otros sitios de la misma comandancia, sin el debido registro de los movimientos internos de los bienes. Esta situación se repite, en ocasiones los bienes fueron trasladados a los talleres de reparación, pero no hay registro, ni evidencia del movimiento y ubicación de los activos fijos. Desde ese punto de vista, la importancia de este estudio se justifica al brindar apoyo a la parte administrativa, con el desarrollo de un proyecto que identifique los activos fijos, es decir que, cada uno cuente con un sticker con el nombre y número de serie, de tal forma que sean registrados, de tal forma que se minimice el riesgo de pérdida de los bienes.

En cuanto al alcance, el presente proyecto involucra a la institución Armada del Ecuador, específicamente la Escuadra Naval que requiere de un sistema antihurto para frenar el desvío los activos fijos del área de logística a otros departamentos o que se pierdan; considerando que son parte fundamental para la realización de las tareas. De acuerdo a estas percepciones, se debe considerar que estos recursos son propensos a vulnerabilidades de pérdidas, sustracción indebida, por tanto, requieren ser protegidos de las amenazas de robos internos y externos.

1.4 Delimitación del problema

El proyecto “Desarrollo e implementación de un sistema anti-hurto por medio de antenas RFID, usando protocolo Weigand para el registro y control de los activos fijos en la comandancia de la escuadra naval”, se delimitó los siguientes aspectos:

1.4.1 Temporal

Tiempo del presente trabajo: Fue ejecutado desde enero a septiembre del 2021

1.4.2 Espacial

Provincia del Guayas

Cantón: Guayaquil

Parroquia: Ximena

Área: Administración, control y seguridad. - Edificio de Logística, DIGLOG

Campo: Empresa pública

Aspectos: Seguridad para el personal que labore en el puesto de guardia

1.4.3 Académica

La relevancia educacional en el campo académico abarca a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana y su desarrollo en el ámbito tecnológico.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar el sistema de registro e identificación de custodio de los activos fijos entrante y saliente de un sector de trabajo o reparto, para un mejor control de los bienes de la ARMADA DEL ECUADOR.

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1.- Diseñar el sistema de lector RFID para realizar pruebas del sistema y palpar la verificación del proyecto y tener clara la situación de donde será colocado tácticamente debido a su rango de frecuencia.
- 2.- Desplegar el sistema en tal forma que abarque el rango de frecuencia de la antena UHF a los sticker de detección RFID.
- 3.- Implementar el sistema en conjunto con el protocolo weigand para tener control y registro de toda la base de datos de los activos fijos dado que no existe en la ARMADA DEL ECUADOR

1.6 Beneficiarios

Los beneficiarios directos de esta investigación corresponden al personal de DIGLOG, considerando que los activos fijos deben permanecer en el área y estar disponibles para realizar las operaciones tácticas de forma efectiva.

Desde este punto de vista, el principal beneficiario es el personal de tropa y oficiales de la Armada del Ecuador, en especial los que trabajan en la Comandancia de la Escuadra. De la misma manera, se beneficiará el resto del personal de la Armada del Ecuador junto con los estudiantes investigadores de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes aportaron al desarrollo e implementación de un sistema antihurto. Se puede ayudar a otras empresas que requieran de este sistema de control. En resumen, el impacto de la implementación del sistema de detección por medio de antenas RFID es que el personal de la Armada del Ecuador reaccione ante cualquier hurto de sus activos fijos.

CAPÍTULO 2

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Principales líneas teóricas

Las principales teorías se vincularon con varias investigaciones realizadas por varios autores, en la Universidad de Guayaquil, el tema “Estudio de un sistema RFID para el control de inventarios y seguridad de muebles en mueblería Caicedo”, citando a (Ordóñez, 2015), la definición de RFID (Radio Frequency Identification) al traducirlo en español es la identificación por Radio Frecuencia, asociada a una tecnología que reconoce a las personas animales o cosas en una determinada distancia, sin hacer contacto con el lector RFID, su funcionamiento se asocia con el uso de campos electromagnéticos que permiten su funcionamiento (Moreira, 2020).

De la misma manera, el sistema RFID comprende de un Tag o etiqueta RFID, comprendiendo que es un pequeño circuito que transmite un serial e identifica el equipo RFID de lectura, así mismo, el dispositivo de lectura, conformado por un módulo electrónico de radiofrecuencia, una antena y un módulo eléctrico de control y el controlador lo comprende una PC, con base de datos y un software compatible con el equipo RFID (Moreira, 2020).

En la misma línea de consulta de otros trabajos realizados, en la Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, se publicó el tema “Implementación de un prototipo de sistema de seguridad doméstico basado en WPAN para una red IoT”, se determinó que el sistema de seguridad comprende al conjunto de componentes y la infraestructura necesaria que permita brindar a las personas y bienes materiales protección frente al robo, hurto, atraco, sabotaje e incendio. Desde este punto de vista, los sistemas de seguridad buscan satisfacer las necesidades para proteger los bienes por medio de sistemas de seguridad que amplíen el rango de confiabilidad en las empresas, con o sin fines de lucro, anteponiendo la importancia de la comunicación y la generación de información entre dispositivos electrónicos con sensores y equipos que almacenan los datos en un sistema de información (Villañez, 2019).

2.1.2 Protocolo Wiegand

El protocolo de comunicaciones, con tecnología Wiegand son tarjetas de identificación que aparecieron en la década de 1980, los lectores implementaron la interfaz Wiegand que permite conectar lectores de tarjetas a paneles de control de acceso, es un método de transmisión de datos utiliza cables de datos y los datos de la tarjeta utilizaron un formato de datos de 26 bits. En síntesis, consta de dos partes fundamentales, aquella que describe el modo en que físicamente se transmite la información digital y la forma de interpretar numéricamente dicha información que se ha recopilado. Wiegand fue diseñado para transmitir datos de un identificador (tarjeta) entre dos dispositivos alejados entre sí, que lo componen de un lector y la central de control de accesos (DSX Access Systems, Inc, 2020).



Figura 1 Adaptación del Protocolo Wiegand

Fuente: (DSX Access Systems, Inc, 2020)

Es importante no confundir el Protocolo Wiegand con el Efecto Wiegand. El efecto Wiegand es un concepto físico en el que intervienen las distintas formas de reaccionar magnéticamente distintas áreas de un hilo conductor ante la influencia de un campo magnético (Moreira, 2020).

En este contexto, en la base de datos, el Efecto Wiegand permite construir tarjetas de identificación, con los lectores de tarjetas de proximidad para usarlos en control de accesos, es un protocolo unidireccional que traspasa los datos de un lector hacia el controlador, es decir los lectores de efecto Wiegand fueron implementados por lectores con otra tecnología, actualmente el protocolo establece líneas de datos, alimentación y señalización, siendo así la transmisión de datos se realiza por DATA1: Línea para enviar los unos lógicos, DATA0: Línea para enviar los ceros lógicos y GND: Línea de tierra de referencia de ambos (Carbonell, 2017).

2.1.3 Aproximaciones conceptuales de identificación por radio frecuencia

Dentro de las aproximaciones conceptuales de la identificación por radio frecuencia RFID, citando a Portillo (2008) se reconoce que es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, generalmente emplea etiquetas o “Tags” en las que reside la información, es similar al sistema de código de barras; por tanto, el RFID emplea señales de radiofrecuencia, utiliza bandas como 125 KHz, 13,56 MHz, 433-860-960 MHz y 2,45 GHz. En este sentido, la identificación por radiofrecuencia almacena y recupera los datos remotos, es una tecnología que se usa para automatizar la captura y se identifique la información recopilada en el proceso de identificación de los activos fijos (Góngora & Nolasco, 2019).

En el mismo sentido, un sistema de RFID lo constituye un lector, que se lo reconoce como interrogador y un transpondedor que puede llamárselo etiqueta, está formado por un microchip y una antena que envía ondas electromagnéticas. Es importante resaltar que las etiquetas pasivas no cuentan con una fuente de energía propia, por tanto, captan su energía del campo generado por el lector y la utilizan para proveer de energía a los microcircuitos del microchip (Almeida, 2020).

Cabe indicar que, que la tecnología RFID se implementa en un hardware para identificar los datos ingresados que son transmitidos desde etiquetas que se colocan en los equipos y se transmiten por las ondas de radio. En la transmisión de la información se requiere de una antena RFID que ayuda a leer y codificar las etiquetas de datos, considerando los rangos (Chicaíza & Laguna, 2019).

Respecto a la antena RFID, es importante mencionar que permite la detección por radio frecuencia, emiten y reciben las ondas, es decir cuando se cruza el chip RFID en el campo de la antena se activa emite una señal. Desde ese punto de vista, las antenas crean diferentes campos de onda y cubren diferentes distancias, existen antenas de polarización circular, se orientan según el Tag. Las antenas de polarización lineal controlan la orientación de los Tags y las antenas NF que actúan en el campo cercano y sirven para leer los Tags RFID a unos pocos centímetros, por tanto son útiles al momento de identificar los bienes (Dipole, 2021).

Entre los componentes para la ejecución del sistema antihurto se requiere de varios implementos que permiten la ejecución de las acciones de vigilancia y custodio.

La antena RFID lee los Tags con la frecuencia que se maneja cada uno de ellos, todo dependerá del movimiento de los activos fijos. Cuenta con un alcance aproximado de seis metros. La instalación se la realiza considerando la toma de la distancia del computador donde se ingresan los datos, todo acorde al programa ZK Teco.



Figura 2 Antena RFID

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

El control de acceso ZK Teco, es el dispositivo que genera el control de acceso se lo conecta directamente con la antena RFID para trabajar en conjunto el dispositivo. Desde este punto surge la información en el momento que se pasan los Tags y se comprueba con acceso aprobado para llevar el registro de la personas o personas que sacan el activo fijo.



Figura 3 Control de acceso ZK Teco

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Es el administrador, permite la operación del sistema, asigna los usuarios, en este caso se registra el personal responsable o el equipo que corresponde a los activos fijos. El presente sistema utilizó el programa ZK Teco, Web 2.0; que contiene los elementos y componentes necesarios para procesar la información que se requiere para controlar los diferentes activos fijos de las empresas que cuentan con este sistema.



Figura 4 Programa ZK Teco

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

El cable UTP con conectores RJ 45 sirven para llevar a cabo la interconexión con los otros equipos que forman parte del sistema antihurto. Es importante que luego de instalar y usar este tipo de cable se otorgue el respectivo mantenimiento, observando que funcionan de forma adecuada, con la finalidad de evitar fallos en el sistema.



Figura 5 Cable UTP

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Los Tags permiten identificar el activo fijo, en cada sticker se escribe un código que lo identifica y registra. Por lo general, las etiquetas deben contar un número que se lo asigna individualmente y se los ubica a cada uno de los activos fijos que requieren ser registrados en el sistema.



Figura 6 Tags

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

La cámara fotográfica se la ubica en un lugar que cumpla con la seguridad respectiva, esto es en un lugar que no tenga humedad, que en determinado momento pueda ser pisada, entonces su ubicación debe ser en un lugar alto, que no obstaculice el paso. La cámara cumple la finalidad de registrar los movimientos del activo fijo.



Figura 7 Cámara

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Cada uno de los activos fijos contará con el registro de los Tags, en este caso el televisor, en la parte de atrás, adelante o donde se decida colocar la etiqueta quedará registrado y por tanto, forma parte de los bienes que van a ser controlados por el sistema antihurto instalado en la empresa.



Figura 8 Activo fijo

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Para el registro de los datos se requiere un computador, la/las personas encargadas del control deben ingresar los datos, cada uno con el nombre, modelo y la persona responsable, de tal manera que, se puede controlar el movimiento respectivo de los activos fijos.





Figura 9 Computar

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

En la tabla 1, se registra las características, acciones de cada parte del sistema antihurto y los elementos que forman parte del mismo.

Tabla 1 Sistema antihurto sus características, acciones y elementos

Características	Acciones	Elementos
<p>Sistema anti-hurto por medio de antenas RFID</p> 	<p>Identifica las acciones con 6 metros de distancia, función acorde a la amplitud que se busca leer por su rango de frecuencia</p>	<p>Bandas de frecuencia múltiples. Opciones de montaje interior/externo Para en entornos difíciles, como almacenes y líneas de producción. La construcción toda de metal. Polarización circular de Lado izquierdo (LH) y lado derecho (RH) circular. Polarización lineal Vertical (VPOL) y Polarización lineal horizontal (HPOL).</p>
<p>Protocolo ZKTeco para el registro y control de los activos fijos</p> 	<p>Para alta o baja densidad de campo; a escoger en función de la naturaleza de los productos al lector de las etiquetas RFID</p>	<p>Se implementa el proyecto utilizando la tecnología RFID y su rango de frecuencia para explotar 100% su utilidad en los repartos de la Escuadra Naval. Requiere del hardware del servidor, CPU, memoria, disco duro Entorno operativo de Software</p>
<p>Programa ZKTeco</p> 	<p>Ejecuta las acciones, es un programa</p>	<p>Sistema Operativo Compatible: Windows7/8/8.1/10/Windows Server2008/2012(32/64) Base de Datos Compatible: PostgreSQL (Predeterminada), MS SQL Server2005/2008 (Recomendada), MySQL 5.0.45, Oracle 10g Navegador: IE 11+, Google Chrome 33+, Firefox 27+</p>

Fuente: (ZKTeco, 2017)






Elaborado por: Piguave y Romero

2.1.4 Etiquetas RFID (Tag RFID o sticker)

Son unos dispositivos pequeños, tienen forma de sticker, son plegables, generalmente se los adhiere en los activos fijos y documentos si así lo desean y puede ser detectada a unos seis metros, la información llega a una base de datos de un computador que esta enlazado y registra la hora y quien la retira, es decir es una forma de detectar lo que entra y sale, evita que surjan más perdidas en las empresas y es un método para localizar los elementos fijos o bienes.

En este contexto, es importante considerar que en el sistema antihurto pueden utilizarse etiquetas RFID que pueden ser rígidas hard-tag y flexibles label. En el caso de los sticker hard-tag, se pueden retirar de forma fácil, utilizando un desacoplador; entre tanto las etiquetas label se desactivan por métodos. En la misma línea, cuando se utilizan los sistemas de radiofrecuencia, las etiquetas son desacopladas en las cajas, se inserta la etiqueta y se desacopla con un imán, que están en el interior del plástico, se libera el pin que la sujeta y puede ser reutilizada en otro producto (Tecnología , 2017).

Tabla 2 Sistema Antihurto y sus elementos

Acciones de los elementos a utilizar en el sistema antihurto	Imagen	Definición
<p>Antena RFID UHF</p> <p>Este dispositivo se encarga de realizar los movimientos cuando se habilite el botón de control automático. La detección por radio frecuencia se ponderan en cada uno de los activos fijos y bienes de mayor valor</p>		<p>El lector emite ondas de radio de unas frecuencias concretas a través de las antenas RFID. Las ondas dan energía a los Tags para la comunicación, emiten una señal de radiofrecuencia y es detectada por la antena</p>
<p>Cableado UTP</p> <p>Servirán para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes</p>		<p>En telecomunicaciones, el cable de par trenzado es un tipo de cable que tiene dos conductores eléctricos aislados</p>
<p>Pantalla Monitor</p> <p>Visualizará los resultados de los registros, incluyen tiempo de salida</p>		<p>Es utilizado en el proceso de implementación de la tesis, en el mismo será colocado en la comandancia de la escuadra.</p>
<p>CPU</p> <p>Su trabajo es interpretar las instrucciones de un programa informático mediante la realización de las operaciones básicas aritméticas, lógicas y externas (provenientes de la unidad de entrada/salida).</p>		<p>La unidad central de procesamiento (conocida por las siglas CPU, del inglés Central Processing Unit) es el hardware dentro de una computadora u otros dispositivos programables</p>
<p>Pantalla con entrada HDMI</p> <p>Se considera un periférico de entrada/salida si el monitor tiene pantalla táctil o multitáctil.</p>		<p>El monitor de PC es el principal dispositivo de salida (interfaz), que muestra datos o información a todos los usuarios.</p>

Cámara

Permite visualizar el momento que va a pasar el bien, objeto o documentación que tienen el sticker



Una cámara es un dispositivo utilizado para capturar imágenes o fotografías

Conectores RJ45

Sirven para conectar las redes con los diferentes computadores y poseen un cableado estructurado



RJ45 es una interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6, 6a, 7, 7a y 8).

Caja de Etiquetas RFID (Sticker)

Este dispositivo contiene antenas que permiten recibir y responder a los datos de la radiofrecuencia. Este etiquetado estará guardado en la base de datos y será detectado por la antena RFID, al momento de acercarse al rango de frecuencia.



Las etiquetas RFID (RFID tag en inglés) son unos **dispositivos pequeños**, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona.

En el proyecto, la finalidad es pegarlos en los bienes como computadores, radios, motorolas, documentos, entre otros. Su capacidad de detección es a 6 metros del radio frecuencia, se detecta y se registra en la computadora base y queda registrado dueño, hora de salida y se detecta quien se lleva o retira el bien o activos fijos.

La ventaja de este sistema es conocer quien saca el bien

Se registra hora y tiempo o fecha en que entre y sale el activo fijo

Detecta la localización de bienes o activos fijos

Fuente: (Almeida, 2020)

Elaborado por: Piguave y Romero

2.1.5 Hipótesis

Si se desarrolla e implementa un sistema anti-hurto por medio de antenas RFID, usando protocolo Weigand entonces se logrará el registro y control de los activos fijos en la Comandancia de la Escuadra Naval

2.2 Variables e indicadores

2.2.1 Unidad de análisis: Variables e indicadores

En el desarrollo del estudio se determinaron las variables e indicadores de la investigación planteada, considerando sus características:

Tabla 3 Variables e indicadores

Variables	Indicadores	Método
Variable Independiente: VI Sistema antihurto	Antenas RFID Protocolo Weigand Tags Computador Cables Protocolo Programa	Experimental
Variable Dependiente: VD Registro y control de los activos fijos	Comandancia de la Escuadra Naval	

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

2.2.2 Población y muestra

La población lo comprende los miembros de la Armada del Ecuador, y la muestra estuvo representada por los 43 miembros de la Escuadra Naval.

2.2.3 Metodología.- Métodos a emplear

En el proceso investigativo el método lógico utilizado fue Deductivo, tomando en cuenta que se evaluaron de forma general las definiciones de las variables y se particularizó en el sistema antihurto. En tal sentido, es importante resaltar que el enfoque fue experimental, considerando que en el proceso del estudio se manipularon las variables que permitieron observar y controlar el desarrollo de la investigación. Desde este punto de vista, al realizar el estudio del sistema antihurto se observaron varios sistemas alternativos, lo que permitió escoger el que mejor resultado y aplicabilidad se daría para el control de los activos fijos de la Escuadra Naval de la Armada del Ecuador.

2.2.4 Identificación de las necesidades de información

En el proceso de recopilación de la información para el desarrollo de la investigación y el estado de necesidades a satisfacer surgieron dos fuentes principales:

2.2.5 Fuentes primarias

En la línea investigativa, las fuentes primarias para (Vizcaíno, 2020) son “Los documentos relativos a la fuente primaria versan sobre datos originales, resultado de un trabajo intelectual pionero: libros, artículos empíricos, documentos oficiales de instituciones gubernamentales, informes técnicos, patentes, etc” (pág. 1). Dentro del entorno teórico se consultaron artículos científicos, libros y otras informaciones que validaron el contexto del estudio planteado.

2.2.6 Fuentes secundarias

De acuerdo con (Silvestrini, 2021) “Se debe hacer referencia a ellas cuando no se puede utilizar una fuente primaria por una razón específica, cuando los recursos son limitados y cuando la fuente es confiable (pág. 1). Generalmente suele utilizarse en las investigaciones que requieren ampliar la información, son datos que aportan a fortalecer los hallazgos encontrados. En este estudio se utilizaron datos e información proporcionada por la Escuadra Naval de la Armada del Ecuador.

2.2.7 Técnicas de diagnóstico de procesos

Entre las técnicas de diagnóstico de los procesos Check-list y cadena de valor

Tabla 4 Check. List del programa antihurto

Detalles del programa antihurto	Calificación
Prueba de fallos	✓
Solución de la prueba de fallo	✓
Registro de los activos fijos	✓
Registrar el Tags	✓
Validar el código del Tags	✓
Habilitar el Tags	✓
Habilitar y editar	✓
Registro de base de datos	✓
Habilitar	✓
Colocar la calificación al proceso	✓
Funcionamiento	✓

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

En las empresas, los procesos requieren elaborar check list, tomando en cuenta que es una de las herramientas que aporta eficientemente a la verificación de la productividad y se la utiliza de acuerdo a la evaluación que debe ser cumplida para el funcionamiento de manera efectiva. Es importante tomar en cuenta que, permite evaluar los logros alcanzados juntos con los objetivos planteados, es dar a la tarde la confirmación o no de lo que se cumplió en el proceso. El check list enfatiza la optimización de los logros (Isotools, 2018).

En el proceso, la cadena de valor es parte del desarrollo de proyectos.

Tabla 5 Cadena de valor

Actividades de soporte	Infraestructura					Margen
	Gestión de Recursos Humanos					
	Desarrollo de Tecnología					
	Compras					
	Logística interna	Operaciones	Logística de salida	Marketing y Ventas	Servicios Post Ventas	

Fuente: (Porter, 2018)

Elaborado por: Piguave y Romero

En el diseño de la cadena de valor, la infraestructura constituye el lugar donde se desarrollan las actividades propuestas, considerando que cada una de las áreas cuentan con las actividades de soporte, es así que la gestión de RRHH forma parte importante en el desarrollo de las tareas de los colaboradores desde sus diferentes puestos de trabajo, entre tanto el desarrollo de tecnología permite llevar con eficiencia y eficacia lo procesos y procedimientos. Dentro de la cadena de valor las compras corresponden a todo aquello que se necesita para el desarrollo de bienes y servicios. Dentro de los procesos, la logística interna es aquello que permite que la empresa disponga por área lo que se requiere, las operaciones son parte de los procedimientos, mientras que la logística de salida se vincula con la distribución, que están acompañadas de las actividades del Marketing y ventas, de las promociones y publicidad, de las estrategias para la comercialización de los productos. De la misma manera, el servicio post venta corresponde a las actividades de las ventas.

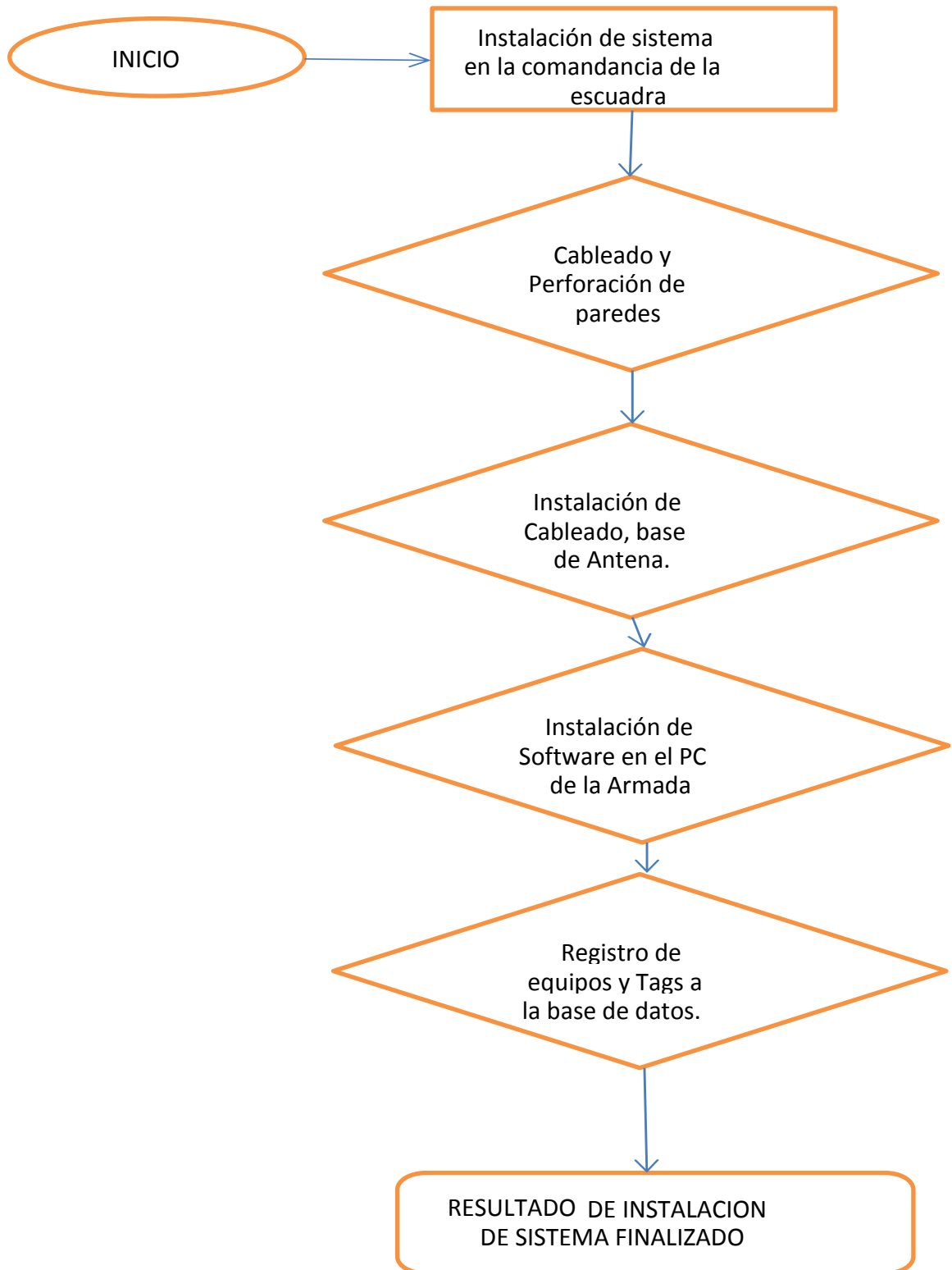


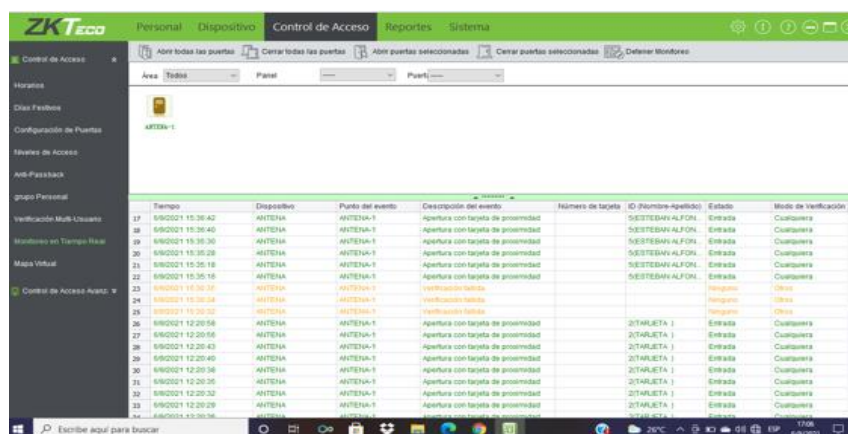
Figura 10 Diagrama de flujo del proceso de instalación del programa

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

2.3 Herramientas para el análisis e interpretación de la información

Dentro de este orden de ideas, la metodología utilizada se relaciona con la evolución de la tecnología, está diseñado directamente para su fácil manejo con el operador del sistema al momento de detectar alguna anomalía sea en el trabajo o centros primarios de control donde sea implementado.

En la metodología, el montaje del sistema será instalado en la principal entrada de la Comandancia de la Escuadra Naval lugar estratégico donde todo el personal ingresa y se retira del edificio. En este contexto, el orden que sigue para la implementación radica en el trabajo en conjunto de un sistema informático que consta de una base de datos mediante el software ZK Teco que almacenará la información en un computador con seguridad para los bienes y activos fijos de la Armada del Ecuador, a su vez este sistema estará conectado a las antenas siguiendo el protocolo Weigand y emitirá señal de los activos fijos que estén ingresando y saliendo del área de trabajo.



The screenshot displays the ZKTeco software interface. The top navigation bar includes 'Personal', 'Dispositivo', 'Control de Acceso', 'Reportes', and 'Sistema'. Below this, there are buttons for 'Abrir todas las puertas', 'Cerrar todas las puertas', 'Abrir puertas seleccionadas', 'Cerrar puertas seleccionadas', and 'Definir Monitoreo'. The main area shows a table of access events with columns for 'Tiempo', 'Dispositivo', 'Puerta del evento', 'Descripción del evento', 'Número de tarjeta', 'ID (Nombre-Apellido)', 'Estado', and 'Método de Verificación'. The table contains multiple rows of data, including entries for 'ANTENA-1' and '217ARUETA-1'.

Tiempo	Dispositivo	Puerta del evento	Descripción del evento	Número de tarjeta	ID (Nombre-Apellido)	Estado	Método de Verificación
17 6/9/2021 13:30:42	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
18 6/9/2021 13:30:40	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
19 6/9/2021 13:30:30	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
20 6/9/2021 13:30:28	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
21 6/9/2021 13:30:18	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
22 6/9/2021 13:30:16	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5ESTEBAN ALFON	Entrada	Cuadro
23 6/9/2021 13:30:37	ANTENA-1	ANTENA-1	Verificación fallida			Entrada	Óptica
24 6/9/2021 13:30:34	ANTENA-1	ANTENA-1	Verificación fallida			Entrada	Óptica
25 6/9/2021 13:30:32	ANTENA-1	ANTENA-1	Verificación fallida			Entrada	Óptica
26 6/9/2021 12:20:58	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
27 6/9/2021 12:20:56	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
28 6/9/2021 12:20:43	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
29 6/9/2021 12:20:40	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
30 6/9/2021 12:20:38	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
31 6/9/2021 12:20:36	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
32 6/9/2021 12:20:32	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
33 6/9/2021 12:20:29	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro
34 6/9/2021 12:20:36	ANTENA-1	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		217ARUETA-1	Entrada	Cuadro

Figura 11 Presentación del software ZK Teco

Fuente: (ZKTeco, 2017)

En el mismo desarrollo de la metodología, en el proceso de desarrollo se amplía con la salida HDMI, que se anexa con el programa ZK Teco que se proyecte para que el personal de tropa y oficiales de guardia puedan controlar de forma eficiente y eficaz de los datos del dueño del activo fijo, por medio de una revisión documental de cada activo fijo.

CAPÍTULO 3

3.1 Diseño e implementación

El diseño e implementación del sistema antihurto fue experimental, cuenta con el aporte del programa ZK Tecu que permite el logro de los objetivos planteados para evitar el robo o hurto de los activos fijos de la Comandancia de la Armada. El desarrollo del procedimiento de la instalación se evidencia en el diagrama de flujo:



Figura 12 Proceso para la instalación del sistema antihurto

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

3.1.1 Prueba de fallos

Entre los componentes del diseño de programas, previamente se debe considerar la prueba del modo de fallo, tomando en cuenta que los procesos de implementación se consideraron la calidad del desarrollo de las nuevas tecnologías. Al encontrar las pruebas de fallo, se pueden asumir las medidas correctivas para el mejoramiento de los productos o servicios, con las políticas y normas de corrección de los fallos.

El motivo de la falla se determinó cuando se obvió el registro del Tags como Tags habilitado.

	Tiempo	Dispositivo	Punto del evento	Descripción del evento	Número de tarjeta	ID (Nombre-Apellido)	Estado	Modo de Verificación
17	6/9/2021 15:36:42	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
18	6/9/2021 15:36:40	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
19	6/9/2021 15:35:30	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
20	6/9/2021 15:35:28	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
21	6/9/2021 15:35:18	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
22	6/9/2021 15:35:16	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		5(ESTEBAN ALFON...	Entrada	Cualquiera
23	6/9/2021 15:30:35	ANTENA	ANTENA-1	Verificación fallida			Ninguno	Otros
24	6/9/2021 15:30:34	ANTENA	ANTENA-1	Verificación fallida			Ninguno	Otros
25	6/9/2021 15:30:32	ANTENA	ANTENA-1	Verificación fallida			Ninguno	Otros
26	6/9/2021 12:20:58	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
27	6/9/2021 12:20:56	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
28	6/9/2021 12:20:43	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
29	6/9/2021 12:20:40	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
30	6/9/2021 12:20:38	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
31	6/9/2021 12:20:35	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
32	6/9/2021 12:20:32	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
33	6/9/2021 12:20:29	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera
34	6/9/2021 12:20:26	ANTENA	ANTENA-1	Apertura con tarjeta de proximidad		2(TARJETA)	Entrada	Cualquiera

Figura 13 Prueba de fallos

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.2 Solución de la prueba de fallo

Al solucionar la prueba de fallo, primero se vuelve a ingresar de forma correcta los datos del Tags en modo habilitado para el registro del mismo.

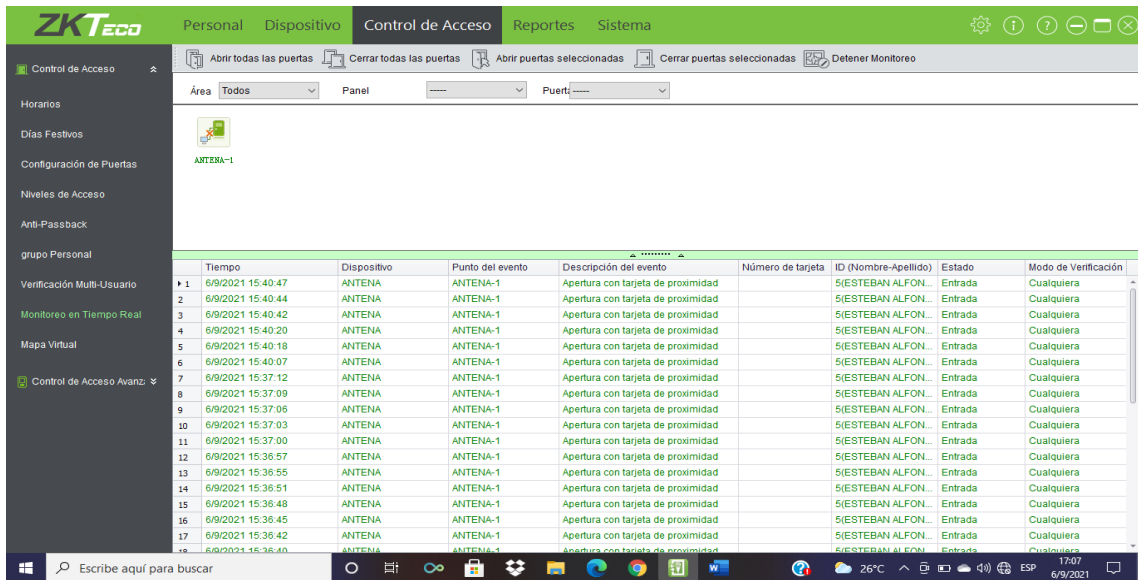


Figura 14 Solución de la prueba del fallo

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.3 Registro de los activos fijos de la Armada del Ecuador.

Se da clic en la pestaña personal y empieza el registro de los activos fijos

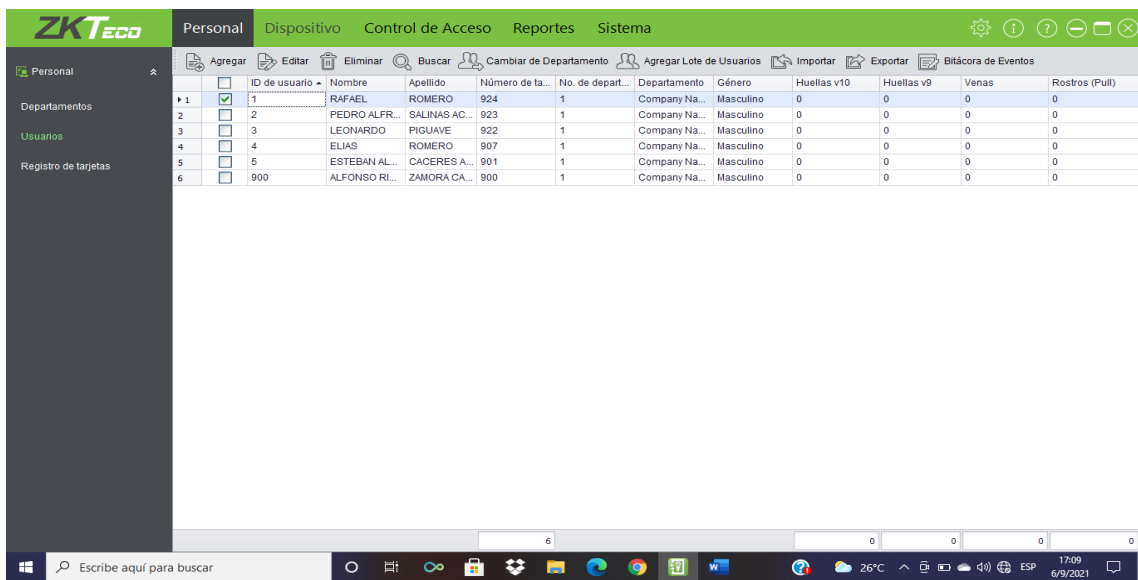


Figura 15 Registro de los activos fijos

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.4 Paso a paso el registro de los datos

Primer paso: Dar clic en el icono Personal, luego clic en agregar para ingresar los datos del activo fijo, después de llenar los datos se registra el Tags, con los datos del custodio de los bienes. Se pasa el Tags cerca de la antena, automáticamente recepta el registro con un alcance máximo de 6 metros.

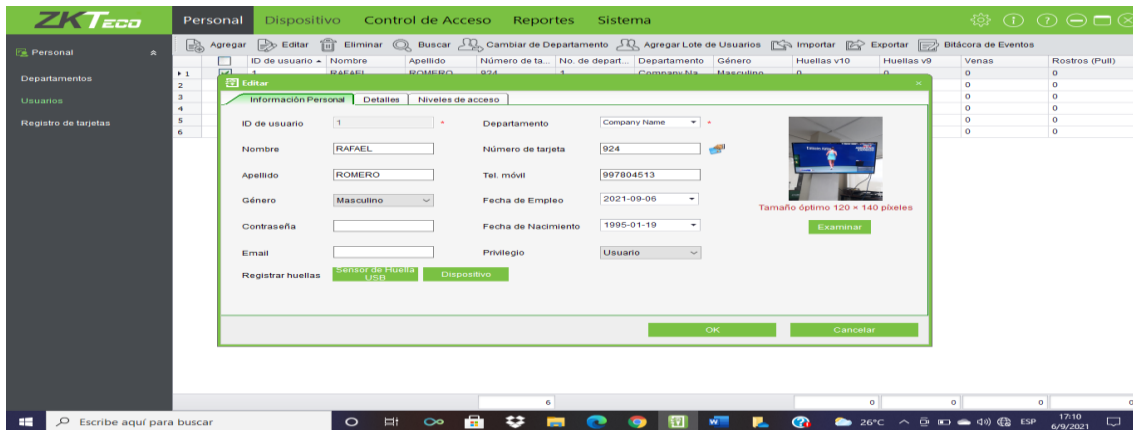


Figura 16 Paso para el registro de los datos

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.5 Validación del código Tags

Se da clic en antena 1 para validar el código del Tags, luego clic en OK para cumplir el procedimiento del registro.

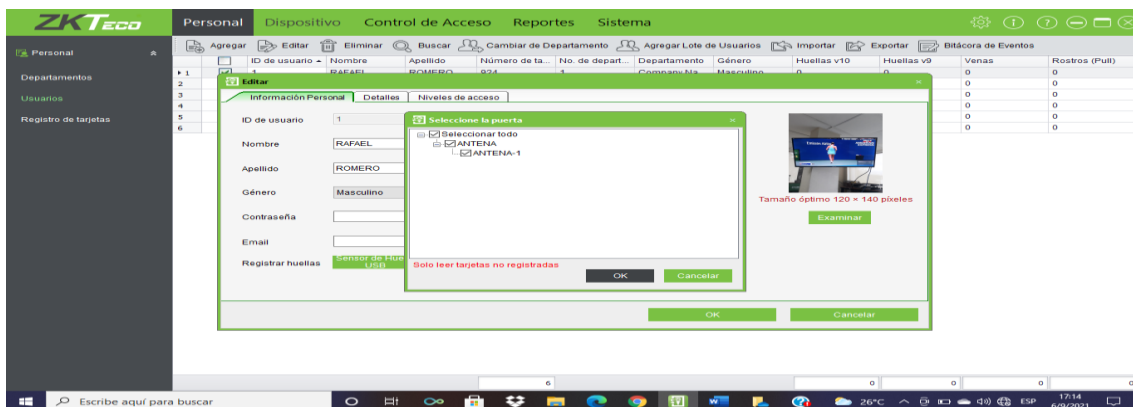


Figura 17 Validación del código Tags

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.6 Registro de los campos de datos

El siguiente paso es dar clic en la pestaña detalles, inmediatamente se procede a llenar todos los campos con los datos solicitado, luego se da clic en ok. De esa manera esa manera se da por terminado el registro de datos.

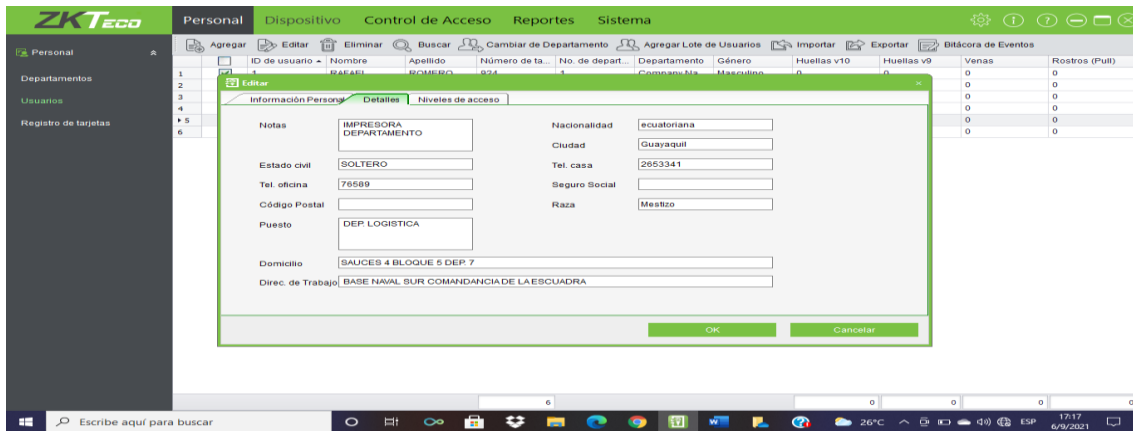


Figura 18 Registro de los campos de datos

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.7 Control de acceso

Se da clic en la pestaña detalles, damos clic en la pestaña control de acceso, se habilita una subpestaña ubicada al lado izquierdo identificada como “niveles de acceso” dar clic.

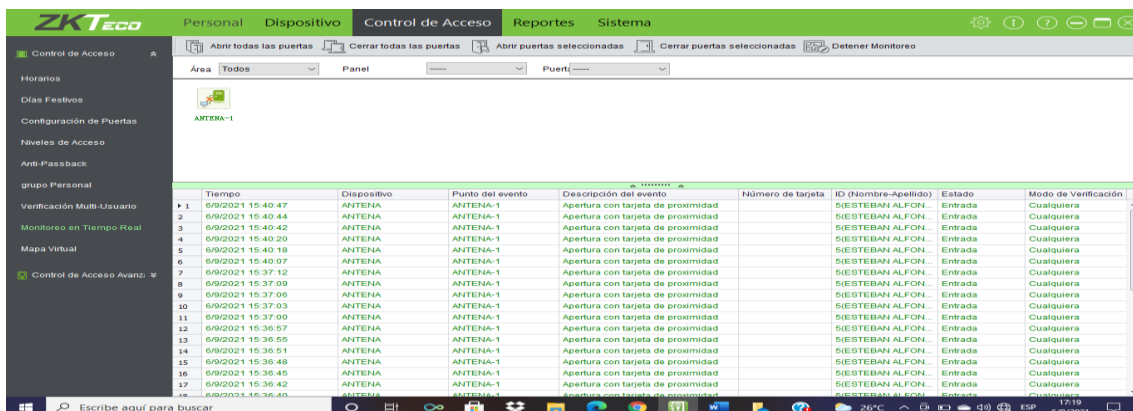


Figura 19 Control de acceso

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.8 Habilitar y editar

El siguiente paso es dar clic en habilitados y editar, se abrirá la siguiente pantalla

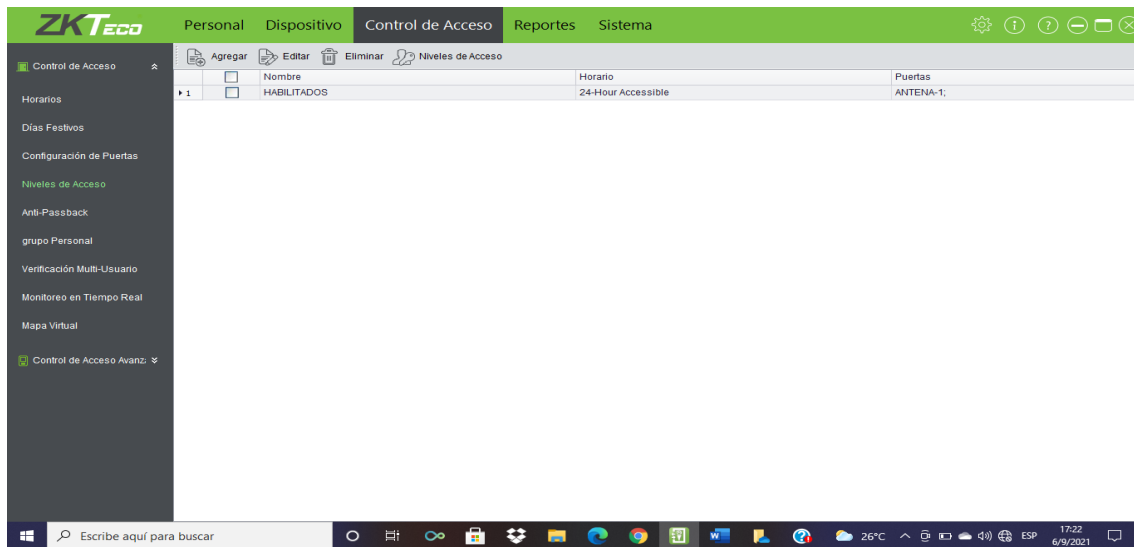


Figura 20 Habilitar y editar

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.9 Funcionamiento del Tags

Se comienza el funcionamiento de los Tags ingresando en la base de datos

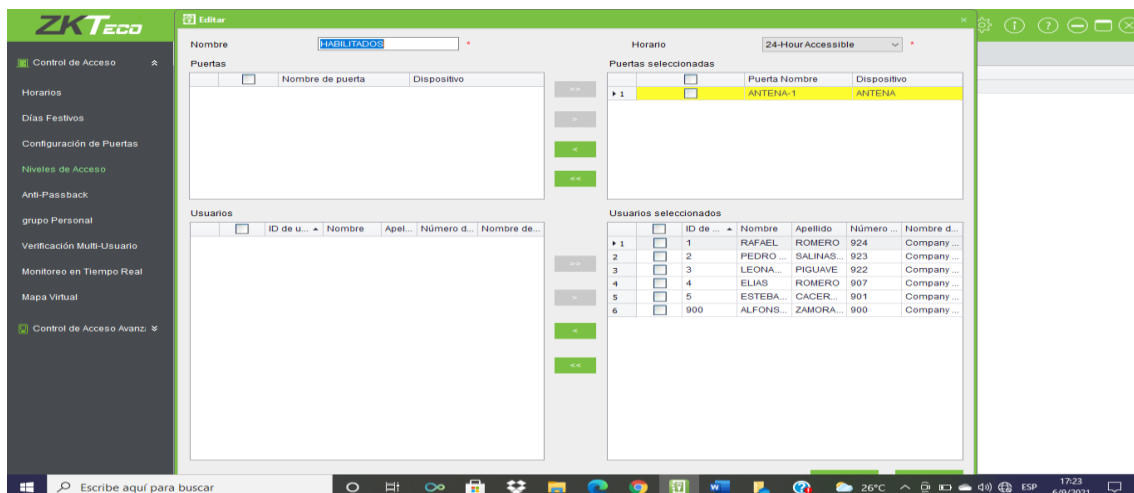


Figura 21 Funcionamiento del Tags

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.10 Registro en base de datos

Dar clic en los Tags registrados en la base de datos y proceder agregar todos los datos al mismo tiempo, colocando los vistos en ellos.

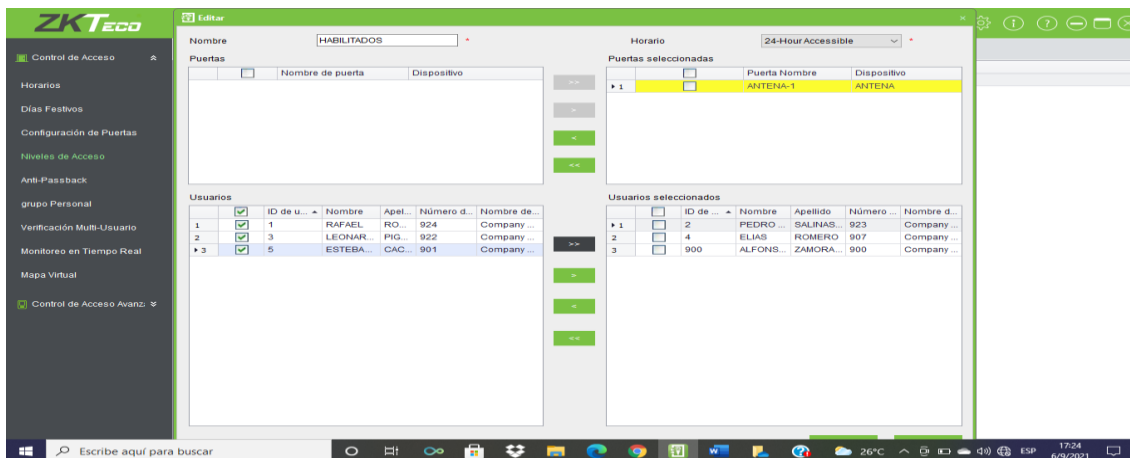


Figura 22 Registro en la base de datos

Fuente: (ZKTeco, 2017)

3.1.11 Proceso finalizado

Una vez finalizado el ingreso de habilitación de datos, se da clic en OK para utilizar el sistema.

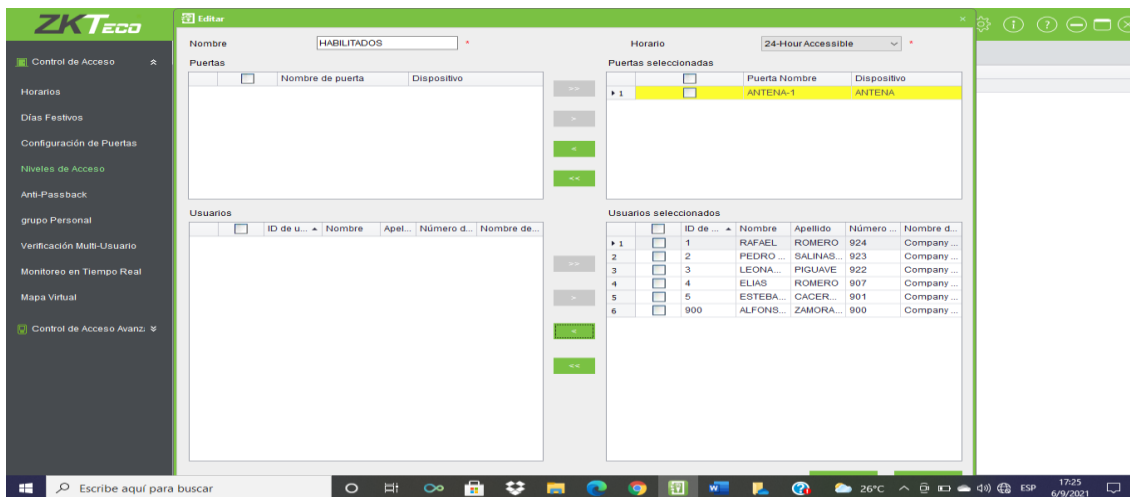


Figura 23 Finalización del proceso

Fuente: (ZKTeco, 2017)



Figura 24 Instalación del cableado del sistema antihurto

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

3.2 Instalación del sistema antihurto

Para la instalación del sistema antihurto se necesitó escalera de aluminio, cable UTP, taladro, ponchadora, cinta aislante, cortadora, destornilladores, canaletas plásticas, amarras plásticas, multímetro, base de antena y conectores RJ45.

3.2.1 Instalación del cableado en las instalaciones de la Armada del Ecuador

El cableado para la instalación del sistema se lo realizó considerando la estética del lugar. La instalación fue realizada en forma manual por los creadores del sistema antihurto, el cableado es para conectarse directamente con el sistema y de esa forma mantener en una correcta comunicación entre la antena y los Tags

En la figura se evidencia el trabajo manual en la instalación del cableado que dará soporte al programa con la antena. El lugar de ejecución fue la Escuadra Naval, ubicada en la Comandancia de la Armada del Ecuador.

3.2.2 Proceso para la instalación de la antena

Previo a la instalación de la antena RFID se tomó en cuenta contar con todas las herramientas que permitan llevar a cabo la conexión de la antena con el respectivo cableado.



Figura 25 El creador del programa en el momento de la instalación de la antena RFID

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Para instalar la antena RFID que registrara cada uno de los Tags se necesitó varias herramientas que permitieron llevar a cabo con éxito la instalación en la Comandancia de la Armada del Ecuador.

El soporte de la antena RFID sirve para fijar en una pared cualquier elemento que requiera ser protegido. Es una forma de evitar accidentes ocasionales.



Figura 26 Soporte de la antena RFID

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

3.3 Implementación del sistema en la Comandancia de la Armada del Ecuador

Primero se seleccionan los Tags y comienza la numeración de los mismos, la idea final es que cada activo fijo cuente con una identificación que permita conocer el lugar y la persona que tiene el bien. Evita que se produzcan traslados sin un registro adecuado.



Figura 27 Numeración del Tag

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Por lo general, los Tags son ubicados en la parte de atrás de los equipos porque se evita que la manipular el equipo se desprege y la información del activo fijo se pierda.



Figura 28 Colocación del Tag en un activo fijo de la Armada del Ecuador

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

En el siguiente activo fijo, el Tags fue pegado en la parte de atrás, de tal forma que al manipular el equipo no mueve, ni llama la atención.



Figura 29 Equipo con Tag no visible

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

En la siguiente figura se evidencia una forma de registrar los datos en el equipo Tag, puede ingresar el nombre del responsable, celular y datos del equipo, tal como se observa en el equipo.



Figura 30 Datos que serán registrados, equipo con Tag

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

El activo fijo cuenta con la identificación de un Tag que permite el control y cuenta con el registro del sistema antihurto.



Figura 31 Activo fijo que se la registró con Tag

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

CAPÍTULO 4

4.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones se dieron desde el punto de vista del diseño e implementación del sistema antihurto.

Con el software ZK Teco y con los Tags de registro del activo fijo, mediante antena RFID se logró el registro de toda la información del bien y del personal a cargo, es importante señalar que el registro se almacenó en una base de datos que se mantiene en alerta las 24 horas del día, guardia tras guardia del portalón de la Comandancia de la Escuadra Naval de la Armada del Ecuador.

A momento de activar el sistema se puede registrar quien hizo uso del bien, considerando que la antena RFID tiene un alcance de seis metros, por tanto, se convirtió en un sistema de prevención contra el robo. Se debe tomar en cuenta que el sistema se compone de una antena con un lector integrado que ayuda a identificar la fecha, hora y quien tomó el bien.

Cuando exista la denuncia del equipo o activo fijo, junto con el registro informático y las señales de la antena se detectan activos fijos y en poder de que personas se encuentra. El sistema permite la ubicación del bien en forma inmediata. Por tanto, el sistema antihurto servirá para que la institución pública de la Armada del Ecuador pueda instalarlo en cada uno de los departamentos o áreas que lo requieran, considerando que les servirá para evitar la pérdida de los activos fijos, considerando que requiere un lector RFID UHF de larga distancia para la localización de los objetos con ayuda del sistema implementado, además necesitará un panel con lector ASC1204C UHF5F y un computador para realizar proceso de instalación del software.

4.2 RECOMENDACIONES

Se sugiere que para la instalación del sistema antihurto se requiere un lector RFID UHF de larga distancia para localización de los objetos con ayuda del sistema implementado, además de un panel con lector, computador para instalar el software, cable C, pantalla de visualización con salida HDMI.

Una vez implementado el sistema se hará el seguimiento a cada uno de los equipos de la dirección de logística de la Armada del Ecuador para asignar a los encargados el registro de los activos fijos con su respectiva fotografía.

El equipo no soporta la humedad, por tanto, se debe mantener en un lugar fresco y seco; además el sistema debe mantenerse limpio, se debe dar mantenimiento preventivo para evitar que se acumule el polvo.

Finalmente se recomienda que las instituciones, sean públicas o privadas deben instalar este tipo de sistema antihurto para frenar las pérdidas de activos fijos.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, S. (4 de mayo de 2020). Propuesta de mejoras en el proceso de identificación por radiofrecuencia (RFID) en una Institución prestadora de servicios de salud – (IPS) de cuarto nivel. *Repository.urosario.edu.c*, 58. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/22060/AlmeidaMarquez-SorayaMaria-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carbonell, D. (Noviembre de 2017). PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CONTROL DE ACCESO BIOMETRICO PARA EL CUARTO DE RAEE DE LA EMPRESA SECURITAS COLOMBIA S.A. SEDE BOGOTA. *Repository.udistrital.edu.co*, 32. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8397/CarbonellCaballeroDiegoJulian2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chicaíza, D., & Laguna, Á. (13 de diciembre de 2019). Implementación de un sistema de inventario para equipos de laboratorio de tecnología eléctrica y electrónica del área de electrónica de potencia y microprocesadores. *Bibdigital*, 20. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20613/1/CD%2010113.pdf>
- Dipole. (1 de junio de 2021). Obtenido de ¿Cómo funciona un Sistema RFID UHF?: <https://www.dipolerfid.es/Antenas-RFID#:~:text=Las%20Antenas%20RFID%20son%20el,m%C3%A9dicos%2C%20eventos%20deportivos%2C%20etc.>
- DSX Access Systems, Inc. (2020). *What is Wiegand?* Sistemas y tecnología . Obtenido de <https://www.dsxinc.com/Library/pdfs/whatiswiegand.pdf>
- FGE. (12 de Junio de 2021). Obtenido de <https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>
- Góngora, F., & Nolasco, R. (2019). Aplicación De La Plataforma Vms Para Optimizar La Seguridad Electrónica Del Centro De Monitoreo De La Universidad Ricardo Palma, 2019. *Repository.urp.edu.pe/*, 25. Obtenido de

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2801/ELEC_T030_72201359_T%20%20%20NOLASCO%20ARIAS%20RENATO%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAl

INDEGOR. (s.f). Recuperado el 2 de Julio de 2021, de <https://store.indegor.dipromacom.net/product/monitor-led-tn-hd-de-19-5-pulgadas-con-resolucion-1366-x-768/>

Isotools. (21 de Agosto de 2018). Obtenido de <https://www.isotools.org/2018/08/21/importancia-de-checklist-en-una-empresa/>

Moreira, Y. (14 de octubre de 2020). Estudio de un sistema Rfid para el control de inventarios y seguridad de muebles en Muebleria Caicedo. *Uguayaquil*, 21. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51483>

Silvestrini, M. (2021). *FUENTES DE INFORMACIÓN primarias, secundarias y terciarias*. Obtenido de <https://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Tecnología . (21 de febrero de 2017). Diferentes tecnologías de detección para sistemas . 1. Obtenido de <https://www.consumiblestp.com/Tecnologias-para-sistemas-anti-hurto-comercios>

Villañez, D. (julio de 2019). Implementación de un prototipo de sistema de seguridad doméstico basado en WPAN para una red IoT. *Spoch*, 42. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13493>

Vizcaíno, A. (21 de septiembre de 2020). *Comunicar* , 1. doi:<https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-143>

Wellmann, K. (septiembre de 2019). Diseño e implementación de los sistemas de seguridad electrónica, en las instalaciones de la unidad del ejercicio profesional supervisado de la facultad de ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala. *USAC.edu*, 50. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13896/1/Klaus%20Wellmann%20Pop.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Medidas de Bio-Seguridad del Proyecto

El proyecto de titulación se ejecuta bajo los estándares de Bioseguridad contra el COVID 19, adjunto información fotográfica, cabe recalcar que los mencionados estudiantes asisten diariamente a las instalaciones de la Armada por motivo laboral y prácticas.



Ilustración 1 Sistema de bioseguridad

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Adicional, el personal laboró con todas las normas de bioseguridad personal como mascarillas KN94, y Gel antibacterial, de tal manera se puede laborar en la institución al mismo tiempo que se realiza el proyecto de titulación.



Ilustración 2 Materiales de bioseguridad

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Anexo 2 Presupuesto para la instalación del sistema antihurto

El presupuesto que se utilizó se detalla en la siguiente tabla:

Presupuesto del sistema antihurto

#	Presupuesto Requerido		
	Objeto	Cantidad	Precio \$
1	Antena RFID UHF	2	\$ 400
2	Computador	1	\$ 800
3	Cable UTP	1	\$ 10
4	Pantalla con entrada HDMI	1	\$ 1000
5	Caja de Etiquetas RFID	1	\$ 35
6	Caja de Herramientas	1	\$ 150
7	Taladro	1	\$ 70
8	Cámara fotográfica	1	\$ 125
9	CD descarga del Software	1	\$0
10	Amarras Plásticas	1	\$10
	TOTAL		\$ 2600

Fuente: (Piguave & Romero, 2021)

Elaborado por: Piguave y Romero

El presupuesto de los materiales utilizados para la instalación del sistema antihurto fue \$ 2600,00, que fueron invertidos para la seguridad de los activos fijos de la Armada del Ecuador, ubicado en la Comandancia de la Escuadra Naval. Es importante aclarar que el proyecto contó con el auspicio de la Dirección de Logística de la Armada.