



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa “ARAGOG SP”

Buendía Vaca, Bryan Gabriel

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología en Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica

Monografía, Previo a la Obtención del Título de Tecnólogo en Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica

Ing. Proaño Cañizares, Zahira Alexandra

Latacunga

13 de agosto 2021



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN &
AVIÓNICA**

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“Implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa ARAGOG SP”** fue realizado por el señor **Buendía Vaca, Bryan Gabriel** la cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 13 de agosto del 2021



Firmado electrónicamente por:
**ZAHIRA ALEXANDRA
PROANO CAÑIZARES**

Ing. Proaño Cañizares, Zahira Alexandra

C.C: 0502272131



Document Information

Analyzed document	TESIS_FINAL_BUENDIA_BRYAN_URKUND.docx (D111200136)
Submitted	8/12/2021 10:50:00 AM
Submitted by	
Submitter email	bgbuendia@espe.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	zaproano.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	JANDRI PATRICIO CASTRO ESPAÑA(1).docx Document JANDRI PATRICIO CASTRO ESPAÑA(1).docx (D99412795)		1
SA	TITULACIÓN IVAN CHÓEZ.docx Document TITULACIÓN IVAN CHÓEZ.docx (D99413090)		1
W	URL: https://docplayer.es/110062950-Escuela-politecnica-nacional.html Fetched: 7/17/2020 6:12:36 PM		1
W	URL: https://yourhomeseecurity.org/downloads/DSC_InstallationManuals/PC1555_v2-1_(50-50)_IM_SP_NA_29003249_R000-13607.PDF Fetched: 12/6/2019 5:47:10 PM		1
SA	TITULACIÓN IVAN CHÓEZ Q.docx Document TITULACIÓN IVAN CHÓEZ Q.docx (D99491140)		1
SA	TESIS JOSTIN MOREIRA original urkund.docx Document TESIS JOSTIN MOREIRA original urkund.docx (D79680884)		1
SA	TESIS CORREGIDA-BETZAIDA JAMILETH MERO VENTURA.docx Document TESIS CORREGIDA-BETZAIDA JAMILETH MERO VENTURA.docx (D108688123)		1



Firmado electrónicamente por:
ZAHIRA ALEXANDRA
PROANO CAÑIZARES

Ing. Proaño Cañizares, Zahira Alexandra

C.C: 0502272131



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN &
AVIÓNICA**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Buendia Vaca, Bryan Gabriel**, con cedula de ciudadanía N° **1725571903**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa ARAGOG SP”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 13 de agosto del 2021



Buendia Vaca, Bryan Gabriel

C.C:1725571903



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN &
AVIÓNICA**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Buendia Vaca, Bryan Gabriel**, autorizé a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la presente monografía: **“Implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa ARAGOG SP”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 13 de agosto del 2021

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Bryan Gabriel Buendia Vaca'.

Buendia Vaca, Bryan Gabriel

C.C:1725571903

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, por ser el inspirador y brindarme fuerza para continuar en este proceso de obtener una de mis metas más deseadas.

En segundo lugar, a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio brindado en estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy hoy en día. He tenido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral que ha sabido brindarme a lo largo de esta etapa de mi vida.

A Kimberly por acompañarme cada noche de desvelo, y cada día recibirme con una sonrisa y siempre estar dispuesta a ayudarme en todo.

Por último, a todas las personas que me han apoyado como compañeros de carrera y profesores, que hoy en día se han convertido en grandes amigos y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial aquellos que nos abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

BRYAN GABRIEL BUENDIA VACA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mis padres: Víctor y Adriana, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a docentes y compañeros, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de esta etapa, de manera especial, a la ingeniera Zahira Proaño tutora del proyecto quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

BRYAN GABRIEL BUENDIA VACA

Tabla de Contenidos

Carátula.....	1
Certificación.....	2
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Introducción.....	16
Tema.....	16
Antecedentes.....	16
Planteamiento del problema.....	17
Justificación.....	18
Objetivos.....	19
<i>Objetivo general</i>	19
<i>Objetivos específicos</i>	20
Alcance.....	20
Marco teórico.....	21
Sistemas de video vigilancia.....	21
<i>Definición</i>	21
<i>Componentes de un sistema de video vigilancia</i>	23
Cámaras.....	23
Dvr / nvr.....	28
Monitores.....	29
Medios de transmisión.....	30
<i>Clasificación de sistemas de video vigilancia</i>	33
Sistemas clásicos.....	33
Sistema análogo.....	33
Sistema análogo-digital.....	34
Sistema digital.....	34

<i>Telemática</i>	36
Aplicaciones de telemática	37
Video vigilancia por internet	38
Sistema de alarma	38
<i>Central de alarma</i>	40
<i>Central de monitoreo</i>	42
Software de monitoreo de alarmas.....	42
Sensores	42
Sensores magnéticos.....	42
Detectores de presencia volumétricos.....	43
Zonificación.....	45
Sirena	45
Desarrollo del tema	47
Diseño del sistema.....	47
Reconocimiento de áreas previa instalación del sistema	48
Selección de dispositivos.....	48
Instalación de dispositivos.....	50
<i>Sistema de video vigilancia</i>	51
Cámaras interiores y exteriores.....	51
<i>Sistema de alarma</i>	53
Caja de protección.....	53
Cableado y conexión del teclado.....	54
Sensores magnéticos y de movimiento	55
Cableado de zonas	56
Cableado adicional del sistema	57
<i>Central de monitoreo</i>	59
Configuración de sistemas	59
<i>Sistema de alarma</i>	59
Códigos del teclado.....	60
Programación de alarma pc585	61
Software de monitoreo scorpion	74
<i>Zonificación</i>	75
<i>Búsqueda personalizada</i>	77
<i>Monitoreo</i>	77
Pruebas del sistema y su funcionamiento	78

Conclusiones y recomendaciones	82
Conclusiones.....	82
Recomendaciones.....	83
Bibliografía	84
Anexos	87

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Características básicas de los medios de transmisión de un CCTV.</i>	31
Tabla 2 <i>Comandos de teclado básicos.</i>	60
Tabla 3 <i>Serie de códigos para modificar claves de seguridad.</i>	62
Tabla 4 <i>Códigos para programación de zonas.</i>	64
Tabla 5 <i>Códigos para opciones de armado y desarmado.</i>	72

Índice de figuras

Figura 1 <i>Video vigilancia.</i>	21
Figura 2 <i>Grados de protección IP.</i>	24
Figura 3 <i>Cámara fija tipo tubo para interiores y exteriores.</i>	25
Figura 4 <i>Cámara fija tipo domo para interiores.</i>	25
Figura 5 <i>Cámara fija tipo PTZ para interiores y exteriores.</i>	26
Figura 6 <i>Visión nocturna en cámaras.</i>	27
Figura 7 <i>Cable UTP.</i>	32
Figura 8 <i>Estructura de un sistema de video vigilancia analógico.</i>	34
Figura 9 <i>Estructura de un sistema de video vigilancia digital.</i>	35
Figura 10 <i>Telemática e internet.</i>	36
Figura 11 <i>Vigilancia móvil.</i>	38
Figura 12 <i>Esquema de un sistema de alarma.</i>	39
Figura 13 <i>Esquema de comunicación.</i>	41
Figura 14 <i>Sensor magnético.</i>	43
Figura 15 <i>Detector de presencia volumétrico.</i>	43
Figura 16 <i>Campo de detección.</i>	44
Figura 17 <i>Dispositivo acústico.</i>	46
Figura 18 <i>Esquema del sistema de seguridad.</i>	47
Figura 19 <i>Cámara IP implementada en gerencia.</i>	52
Figura 20 <i>Caja de protección de tarjeta PC585.</i>	53
Figura 21 <i>Tarjeta principal de alarma antes de realizar conexiones.</i>	54
Figura 22 <i>Detector de presencia volumétrico.</i>	56
Figura 23 <i>Conexión de sensores</i>	57
Figura 24 <i>Conexiones de alarma.</i>	59
Figura 25 <i>Central de monitoreo.</i>	59

Figura 26 <i>Indicadores LED después de ingresar el código [*][8].</i>	61
Figura 27 <i>Indicadores LED al ingresar código de menú.</i>	62
Figura 28 <i>Indicadores de atributos de zona.</i>	65
Figura 29 <i>Sección de opciones del comunicador [380].</i>	68
Figura 30 <i>Indicadores led de códigos [361] [363] [368].</i>	69
Figura 31 <i>Ingreso de datos del cliente al software Scorpion Monitoring.</i>	74
Figura 32 <i>Zonificación del sistema de alarma.</i>	76
Figura 33 <i>Sistema de monitoreo de alarmas.</i>	77
Figura 34 <i>Monitoreo de cámaras de seguridad.</i>	78
Figura 35 <i>Video vigilancia en aplicación móvil.</i>	79
Figura 36 <i>Transmisión de video de cámara IP a aplicación móvil.</i>	80
Figura 37 <i>Teclado del sistema de alarma activado.</i>	81
Figura 38 <i>Sistema de monitoreo con registro de eventos exitoso.</i>	81

RESUMEN

El proyecto técnico se basa en la implementación de un sistema de seguridad compuesto de un sistema de video vigilancia y un sistema de alarma en las instalaciones de la empresa ARAGOG SP. La supervisión de las actividades tanto internas como externas realizadas en la empresa, se ejecuta mediante el monitoreo de las imágenes captadas por las cámaras y mostradas en monitores, también, estas imágenes son almacenadas en un dispositivo DVR para revisión futura o en caso de así requerirlo por la empresa. El sistema de alarma provee una respuesta ante ingresos no autorizados a áreas restringidas o en horarios de descanso, así como, el uso de tarjetas electrónicas restringe el acceso a área seleccionas. El sistema de video vigilancia y sistema de alarma se comunican entre sí y generan señales auditivas si sucede algún evento no autorizado. Además, el monitoreo se puede realizar, desde cualquier lugar a través de aplicaciones móviles en virtud de que se utilizaron cámaras IP en zonas trascendentales consiguiendo un monitoreo remoto. La instalación de cámaras, sensores y del sistema de alarma de emergencia, se realizó en lugares estratégicos previa inspección y focalización de las áreas vulnerables y restringidas, conjuntamente con el personal de seguridad. De esta forma se logró, actualizar el sistema de seguridad que existía en la empresa.

Palabras Clave

- **CÁMARAS DE SEGURIDAD**
- **VIDEO VIGILANCIA**
- **SISTEMA DE ALARMA**
- **MONITOREO DE ALARMAS**

ABSTRACT

The technical project is based on the implementation of a security system composed of a video surveillance system and an alarm system in the facilities of the company ARAGOG SP. The supervision of both internal and external activities carried out in the company, is executed by monitoring the images captured by the cameras and displayed on monitors, also, these images are stored in a DVR device for future review or if required by the company. The alarm system provides a response to unauthorized access to restricted areas or during break times, as well as the use of electronic cards to restrict access to selected areas. The video surveillance system and alarm system communicate with each other and generate audible signals if an unauthorized event occurs. In addition, monitoring can be done from anywhere through mobile applications because IP cameras were used in transcendental areas achieving remote monitoring. The installation of cameras, sensors and the emergency alarm system was carried out in strategic locations after inspection and targeting of vulnerable and restricted areas, together with security personnel. In this way, the company's existing security system was updated.

Keywords

- **SECURITY CAMERAS**
- **VIDEO SUPERVISION**
- **ALARM SYSTEM**
- **ALARM MONITORING**

Capítulo I

1. Introducción

Tema

Implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa ARAGOG SP

1.1 Antecedentes

En la actualidad la seguridad electrónica es fundamental tanto para la industria, así como para las pequeñas y medianas empresas, negocios o zonas residenciales ya sean estos públicos o privados. En las empresas a nivel nacional se han implementado sistemas de seguridad regulares que se utilizan para realizar actividades básicas de supervisión, por lo cual las empresas se han visto en la necesidad de renovar los equipos de supervisión como cámaras de video vigilancia, alarmas y sistemas de monitoreo; por tal motivo la empresa ARAGOG SP necesita renovar su sistema de seguridad y monitoreo que incluye equipos electrónicos como sensores, dispositivos de alerta, etc. Es por ello que se busca mejorar y evitar cualquier tipo de riesgo que afecte a la seguridad del personal y de los bienes materiales, facilitando el desarrollo de actividades de supervisión y monitoreo.

Experiencias como la de Araujo, E. (2015), con su trabajo de investigación cuyo tema es: "Implementación de un sistema de video vigilancia para los exteriores de la Universidad Politécnica Salesiana, mediante mini computadores y cámaras Raspberry pi". Puso en evidencia la importancia de un sistema de video vigilancia como una herramienta poderosa de monitoreo e información, que constituye una nueva forma de generar seguridad electrónica, determinándolo como el futuro de la supervisión de espacios y áreas específicas. Es evidente que

el uso de sistemas de seguridad es esencial para el resguardo y vigilancia de las personas o empresas que requieren este servicio.

Según Paladines, G. y Villavicencio, J. (2013), con su trabajo de investigación cuyo tema es: "Implementación de equipos de monitoreo y seguridad basado en cámaras IP en el almacén Lindón García representaciones del cantón Tosagua". Se evidencia el uso de cámaras de seguridad, alarmas y sistemas de monitoreo por parte del almacén Lindón García son necesarios para prevenir situaciones de riesgo inminente, así como también se aclaró que estos sistemas cuentan con la habilidad para transmitir dicha información mediante internet de esta manera mejorar el control de actividades diarias de administradores y clientes del almacén.

Por lo mencionado es fundamental que la empresa ARAGOG SP mejore y actualice los sistemas de seguridad, para el mejoramiento de supervisión de sus instalaciones, prevención de eventos fortuitos que afecten a la empresa instalaciones o bienes, esto beneficiará al desarrollo confiable de actividades empresariales tanto de administradores como de clientes de la empresa ARAGOG SP.

1.2 Planteamiento del problema

La empresa ARAGOG SP creada para brindar servicios de seguridad física y electrónica con gran eficiencia, cuenta en sus instalaciones con un sistema de seguridad deficiente, lo que genera un riesgo potencial ante cualquier siniestro ya sea interno o externo a dicha empresa, esto se viene dando desde sus inicios lo que ha dado origen a:

- Deterioro prematuro en los componentes electrónicos y eléctricos de cámaras de video y alarma de monitoreo, lo que genera un mal funcionamiento del sistema de seguridad.

- Incertidumbre entre los empleados sobre su seguridad dentro de las instalaciones de la empresa, esto ha ocasionado que exista un ambiente laboral inseguro.
- Conexiones de cámaras de video vigilancia ineficientes.

De no solucionarse lo antes mencionado seguirá una avería total del sistema de seguridad, lo que revelará un mantenimiento inadecuado de las cámaras de video, alarma de apertura, monitoreo y demás componentes del sistema, generando así una inseguridad inminente de la empresa tanto de empleados como de los bienes que se encuentran en sus instalaciones, a esto se suma la inseguridad del sector.

Por lo expuesto es necesario que la empresa ARAGOG SP repotencie lo que son equipos de seguridad electrónica para el mejoramiento de la supervisión y seguridad de sus instalaciones, ayudando de este modo a que los empleados desarrollen las actividades empresariales de una forma segura y eficiente.

1.3 Justificación

Debido al avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología, muchas empresas e instituciones se ven obligados a la potenciación, optimización y dotación de sistemas de seguridad de última tecnología, para que de esta manera los administradores y supervisores de las empresas e instituciones mantengan controlado la actividad diaria de sus empleados e instalaciones.

El sistema de seguridad y vigilancia ayudara también a cubrir algunos detalles como:

- Los empleados que podrán desarrollar cualquier actividad de trabajo con total confianza y seguridad.
- Las autoridades de investigación si llegara a suceder algún accidente, suceso o actividad ilícita dentro de las instalaciones de la empresa.
- La empresa se mantenga como un establecimiento seguro y de calidad.

La empresa ARAGOG SP será beneficiada del presente proyecto puesto que al renovar completamente su sistema de seguridad queda totalmente respaldada ante cualquier siniestro que pueda suceder en un futuro, puesto que podrá realizar sus actividades en un ambiente laboral seguro, las autoridades, podrá utilizar la información de las cámaras de video y alarmas para verificación de hechos en caso de ocurrir algún accidente de índole delincuencia dentro o fuera de las instalaciones de la empresa.

Por lo expuesto, es importante que la empresa ARAGOG SP cuente con un sistema de video vigilancia, alarmas, sensores y monitoreo eficientes para el mejoramiento del sistema de seguridad en general.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, el cual será monitoreado mediante telemática para el respaldo y seguridad de los bienes materiales y empleados de la empresa ARAGOG SP.

1.4.2 Objetivos específicos

- Establecer información acerca de los nuevos sistemas de seguridad existentes en el mercado para escoger el adecuado e implementarlo en la empresa ARAGOG SP.
- Implementar un nuevo sistema de seguridad para la empresa ARAGOG SP que incluya cámaras de seguridad, sensores y dispositivos de notificación.
- Realizar pruebas del nuevo sistema de seguridad para verificar el correcto funcionamiento de cada una de sus partes como son video vigilancia, alarma y monitoreo.

1.5 Alcance

El presente proyecto se realizará en el interior y exterior de las instalaciones de la empresa ARAGOG SP.

En el desarrollo del proyecto se generará un sistema de seguridad eficiente, mediante la instalación de cámaras de video vigilancia, alarma contra robos y sensores de movimiento, además se realizará un monitoreo del sistema en general mediante aplicaciones o monitores de computadora.

Finalmente se desarrollará el proyecto en base a los dispositivos adecuados los cuales brindarán las mayores prestaciones al usuario, se realizará un itinerario de mantenimiento el cual permitirá asegurar y verificar el correcto funcionamiento del sistema de seguridad, así como también realizar corrección de errores del mismo.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Sistemas de Video Vigilancia

2.1.1 Definición

Un sistema de video vigilancia es el conjunto de dispositivos y elementos que tienen como objetivo la observación y monitoreo de sucesos diarios en un área determinada, los cuales se pueden controlar y supervisar al ser transformados en datos y almacenados en una memoria o unidad de almacenamiento (Lyon,2001).

Figura 1

Sistema de video vigilancia.



Nota: Componentes que conforman un sistema de video vigilancia (SM SOLUCIONES TECNOLOGICAS, 2021).

Este sistema puede ser denominado como CCTV (Closed Circuit Television), es un circuito cerrado de televisión que se utiliza principalmente en sistemas de vigilancia visual y tiene por objetivo supervisar y monitorear diversas localidades. Se define como circuito cerrado ya que toda la información que se transmite no se difunde como la radio difusión, su característica principal es enviar información específicamente de imágenes de video, dándole al usuario una supervisión continua de un área determinada, siendo la seguridad y monitoreo la principal aplicación de los circuitos cerrados de televisión en el mismo se registra cualquier incidente y lo almacena para su revisión (Mata, 2010).

Cabe especificar que el sistema de video vigilancia consta de componentes de grabación como cámaras y DVR, de transmisión como cables y repetidores de señal, de proyección como monitores y componentes de soporte como puntos de anclaje (Gonzales 2007).

La evolución de los sistemas de video vigilancia en la actualidad se ha debido al desarrollo de nuevas tecnologías las cuales ofrecen a los usuarios mejoras en calidad de imagen, menor tamaño de los componentes que conforman el sistema de video vigilancia como son los DVR, cámaras y demás equipos utilizados, además de poder manipular de mejor manera la información obtenida mediante redes de internet.

Existe un gran avance en sistemas de grabación y cámaras ya que estos equipos fueron rediseñados para ser compatibles con internet y por este medio se envían datos como imágenes de video, voz e inclusive hora, fecha y ubicación; añadido a esto son compatibles con sistemas antiguos y futuros (Araujo, 2015).

2.1.2 Componentes de un sistema de video vigilancia

Los sistemas de video vigilancia constan de componentes como:

- Cámaras.
- DVR o NVR.
- Monitores.
- Medios de transmisión.

A continuación, se detallan cada uno de ellos.

2.1.2.1 Cámaras

Las cámaras de video vigilancia son componentes electrónicos versátiles, ya que estos se pueden adaptar a la necesidad del usuario, teniendo una cobertura de interiores, exteriores e incluso tienen la habilidad de adaptarse tanto en el día como en la noche con la implementación de regulación de luz obteniendo una mejor calidad de imagen (Araujo, 2015).

Las cámaras poseen un grado de protección IP (ingress protection) el que indica la protección contra polvo y agua que tiene cada cámara en específico, este grado de protección se deberá tener en cuenta al momento de elegir cámaras para instalación en interiores o exteriores (TEC Electrónica,2002).

Figura 2

Grados de protección IP.



Nota: Grados de protección IP de un equipo (CMATIC, 2021).

Entre algunos tipos de cámara de vigilancia se tiene cámaras fijas tipo tubo, tipo domo y cámaras PTZ; además de sus funciones adicionales que se muestran a continuación.

- **Cámaras tubo fijas**

Estas cámaras pueden captar un campo de visión fijo, el cual será regulado para que con la ayuda del sensor cubra un campo específico de vigilancia y grabación, con un grado de protección IP66 que le da total protección contra polvo, chorros de agua potentes a corta distancia y son instaladas en todo tipo de lugares ya sea en un patio exterior o una oficina interior (Araujo, 2015).

Figura 3

Cámara fija tipo tubo para interiores y exteriores.



Nota: Cámara tipo tubo fija para interiores o exteriores utilizada en instalaciones de supervisión (SISTROND, 2019).

- **Cámara domo fijas**

Estas son cámaras fijas las cuales tiene una forma tipo domo como lo indica su nombre, es de diseño estético y muy discreta sobre el área de enfoque, agregándole a esto un grado de protección IP66, posee total protección contra polvo y chorros de agua potentes a corta distancia, es comúnmente encontrarlas en lugares altos como techos y tejados (Blanco, 2006).

Figura 4

Cámara fija tipo domo para interiores.



Nota: Cámara tipo domo fija utilizada solamente en interiores con fines de supervisión (SISTROND, 2019).

- **Cámaras PTZ**

Por sus siglas PTZ o Pan-tilt-Zoom tienen la capacidad de moverse en varias direcciones, así como hacer un acercamiento con alta definición de imagen, todas estas funciones serán controladas remotamente por un usuario, tienen una protección IP66 que le brinda protección contra polvo y agua (Araujo, 2015).

Figura 5

Cámara fija tipo PTZ para interiores y exteriores.



Nota: Cámara tipo PTZ se caracterizan por que su enfoque y acercamiento son controlados a distancia, suelen ser utilizadas en bancos y entidades gubernamentales (guías practicas.com, 2014).

- **Funciones adicionales en cámaras**

Se debe recalcar que todas las cámaras de video vigilancia vienen con la función de visión nocturna ya sean de tipo domo para interiores o fijas robustas para exteriores, esta función es activada cuando el lugar donde está la cámara tiene una luz baja o tenue en especial en la noche o madrugada en que la luz es muy escasa, todo es posible gracias a una luz infrarroja la cual proyecta imágenes en blanco y negro de alta calidad (Lyon,2001).

Figura 6

Visión nocturna en cámaras.



a) cámaras con visión diurna.

b) cámaras con visión nocturna.

Nota: Visión nocturna en cámara de seguridad instalada en patio y oficina.

Según Mata (2010), la calidad de imagen es una función de las cámaras que se ve potenciada por un aumento en los megapíxeles de las cámaras donde influye el DVR utilizado, el medio por el cual se transmite el video e incluso si se aplica video vigilancia IP con esto se obtiene una buena calidad de imagen y se podrá identificar cualquier tipo de anomalía con mayor definición en la grabación.

Para complementar estas funciones adicionales se utilizan aplicaciones para monitoreo de cámaras en que el fabricante da un programa o aplicación por el cual se podrá visualizar y controlar la o las cámaras instaladas, ya sea desde un monitor en una central de video vigilancia o desde un teléfono celular, gracias a que los dispositivos instalados tanto cámaras como DVR pueden tener una conexión a internet con la cual envían o reciben datos; entre estas aplicaciones tenemos:

- Hik-ProConnect aplicación provista por el fabricante de cámaras y DVR (Hikvision).
- V380 aplicación provista por el fabricante de cámaras en red (V380).

2.1.2.2 DVR / NVR

El DVR o NVR son dispositivos primordiales al momento de hablar de sistemas de video vigilancia, ya que son los encargados de transformar, proyectar y almacenar la información captada por las cámaras (Jinez, Pantoja, 2020).

El NVR (Grabador de video en red) es la mejor opción cuando se tiene una red sólida y confiable sin pérdidas de conexión, este grabador recibe señales de cámaras IP el cual solamente se puede utilizar en sistemas IP (Jinez, Pantoja, 2020).

El DVR (Grabador de video digital) es la opción más factible en caso de que la red tenga pérdidas de conexión y sea poco confiable, este grabador recibe señal de cámaras analógicas como digitales por lo que es versátil y se lo puede utilizar en sistemas mixtos (Jinez, Pantoja, 2020).

Los dos sistemas tanto DVR como NVR tienen la opción de accesibilidad remota por internet gracias a que los dos constan de puertos ethernet para transmisión.

Estos grabadores tienen diferentes opciones de grabación como son gestión de eventos y video inteligente esto hará que el sistema solo empiece a grabar si detecta algún movimiento en un área específica.

- **Gestión de Eventos y Video Inteligente**

En los sistemas de video vigilancia actuales se tiene la ventaja de analizar eventos de forma ágil y rápida, ya que mediante una programación tanto de cámaras y DVR´s se obtiene grabación de video inteligente reduciendo momentos de grabación en los que no se detecta movimiento, los cuales no son útiles al momento de analizar información captada por las cámaras y para solucionar este problema, existe la detección de movimiento por video en donde la cámara procede a iniciar la grabación y de esta manera reduce el tiempo de análisis de video (Mata, 2010).

- **Accesibilidad Remota**

En los sistemas de video vigilancia actuales se pueden visualizar y acceder de forma remota a la información de cámaras de video mediante un usuario y contraseña autorizado, el cual ingresará a la red configurada por los servidores de video desde cualquier parte del mundo mediante internet (Mata, 2010).

Esto llega a ser una gran ventaja para la persona o empresa que adquiere este sistema remoto, ya que podrá realizar el monitoreo de las cámaras con personal autorizado y desde cualquier ubicación; dejando atrás el viejo sistema de una central de monitoreo y ahora podrá tener acceso desde uno o muchos dispositivos inteligentes (Mata, 2010).

2.1.2.3 Monitores

El monitoreo es uno de los elementos fundamentales de un sistema de video vigilancia se los puede emplear de dos maneras, de manera local en donde existe un monitor fijo que pasara activo durante todo el día es decir las 24 horas en donde se podrá visualizar cualquier acontecimiento captado por las cámaras; también tenemos el monitoreo remoto en el cual se encuentran presentes en dispositivos móviles en

los que se tendrá acceso a las imágenes captadas por las cámaras mediante una página web e internet lo que permitirá visualizar la imagen de dichas cámaras desde cualquier lugar en el que se encuentre (Araujo, 2015).

2.1.2.4 Medios de transmisión

En un principio la transmisión se realizaba mediante un cable coaxial de 75 Ohm, el cual transmitía a una central de video en donde era monitoreado; el siguiente nivel de transmisión fue mediante el cable UTP de par trenzado con el que aún se conserva la central de video y el último nivel de transmisión es mediante internet que con la ayuda de una red internet se puede visualizar la información de las cámaras (Mata, 2010).

El medio de transmisión es por el cual se envían las señales eléctricas para después ser transformadas en imágenes o audio y de esta manera almacenar en la memoria interna de un CCTV, es muy importante ya que dicho medio puede estar expuesto al clima, he incluso a ruido que podría afectar la señal o transmisión de imágenes de video, en donde se debe tener en cuenta las prestaciones que dará el medio de transmisión a la instalación; entre ellos se tienen medios ópticos como la fibra óptica, alámbricos como el cable UTP o STP, electromagnéticos e incluso se transmiten en red o en línea si el sistema tiene una conexión de internet, a esto se le denomina como telemática (Perez,2003). En la siguiente tabla podemos observar las características que cada uno tiene.

Tabla 1

Medios de transmisión de un CCTV.

Alámbricos	Par tranzado	Blindado (STP)
		No blindado (UTP)
	Cable coaxial	Delgado
		Grueso
Ópticos	Fibra óptica	
Electromagnéticos	Espacio atmosférico	

Nota: Medios por los cuales se puede transmitir las señales de un sistema de video vigilancia (Perez,2003).

- **Cable UTP**

El cable UTP es muy práctico para instalaciones de telecomunicaciones o transmisión de datos por lo que se ha convertido en el cable más utilizado en proyectos de este tipo, tienen la capacidad de transmitir una señal en una distancia máxima de 110 metros sin un repetidor o amplificador de señal (Perez,2003).

Los cables UTP se clasifican por categorías, en la categoría uno y dos están cables básicos utilizados para enviar voz, estos no se emplean para transmitir datos, en la categoría tres encontramos cables utilizados para transmisión de voz y datos con velocidades de hasta 10Mbps, en la categoría cuatro están aquellos cables que transmiten voz y datos de hasta 16Mbps, en los categoría cinco están cables con velocidad de transmisión de hasta 100Mbps, y para finalizar los categoría seis los cuales son cables de red utilizados en instalaciones de ethernet, los mismos que son compatibles también con cables estándares categoría cinco y categoría tres, alcanza hasta una velocidad de hasta 1Gbps (Perez,2003).

Figura 7

Cable UTP.



Nota: Estructura interna de un cable UTP (Syscom, 2017).

- **Video balún**

Para la transmisión de imágenes captadas por cámaras es necesario incluir un video balún, este dispositivo es un transformador de señales ya que convierte salidas de señal desbalanceadas en señales balanceadas, el video balún es bilateral por lo que puede enviar y recibir datos, este se conecta a los extremos del cable UTP en una instalación de CCTV, el balún se coloca entre el grabador y la cámara, para transmitir de manera eficiente la información de vídeo.

Al unir todos los componentes antes vistos, se obtiene un sistema de video vigilancia básico el cual se clasifica en sistemas clásicos, análogos, digitales y análogos digitales como se detalla a continuación.

2.1.3 Clasificación de sistemas de video vigilancia

2.1.3.1 Sistemas Clásicos

Estos sistemas necesitaban de instalaciones y componentes como los grabadores de video en casete y cámaras análogas, dichos componentes utilizaban el cable coaxial conectado a las cámaras de manera directa con una transmisión de datos de video punto a punto en un mismo ambiente físico (Araujo,2015).

2.1.3.2 Sistema Análogo

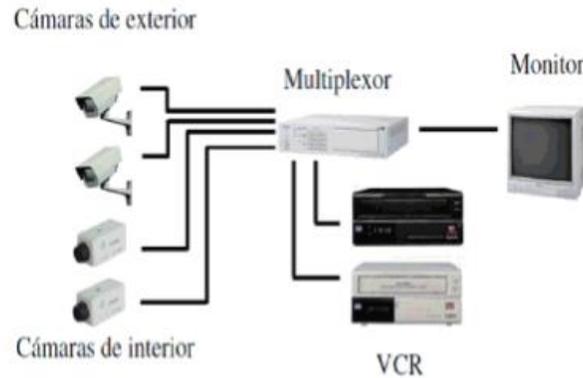
Estos sistemas son basados en un circuito cerrado de televisión básico, compuesto por pantallas, cámaras, convertidores y grabadores de video entre otros componentes, todos con un formato analógico, mismos que tienen una salida de video compuesto, en que es transmitido y monitoreado en una pantalla donde se puede observar la imagen captada por las cámaras (Mata,2010).

En la transmisión de información del sistema CCTV analógico se utilizan matrices de video, los cuales envían la información de las cámaras análogas a monitores o pantallas utilizando microprocesadores (Mata,2010).

La información de estos sistemas es almacenada por un Video Cassette Recorder (VCR), visualizada por un monitor y cada una de las funciones del sistema analógico necesita un cableado único tanto sea para un control de señal, alimentación energética, grabador de señales e interconexión de una zona vigilada (Mata,2010).

Figura 8

Estructura de un sistema de video vigilancia analógico.



Nota: Sistema básico conformado de componentes analógicos (Mata,2010).

2.1.3.3 Sistema Análogo-Digital

Este sistema se puede encontrar o aplicar en lugares en los cuales ya se ha instalado un sistema análogo en donde se desea conservar y obtener el mayor beneficio de los equipos análogos, ya que los sistemas digitales permiten la fusión de ambos sistemas.

En estos casos se reemplaza las matrices por servidores de video, los que se encargan de transformar la señal análoga de las cámaras a una señal digital la cual será reconocida en la comunicación y transmisión (Mata,2010).

2.1.3.4 Sistema Digital

Estos sistemas de video vigilancia se caracterizan por utilizar un diferente cableado al momento de interconectar cámaras, ya que utilizan un software con el cual es posible obviar las matrices y procesadores de video, se debe agregar que en estos sistemas se reemplaza el VCR por un DVR que

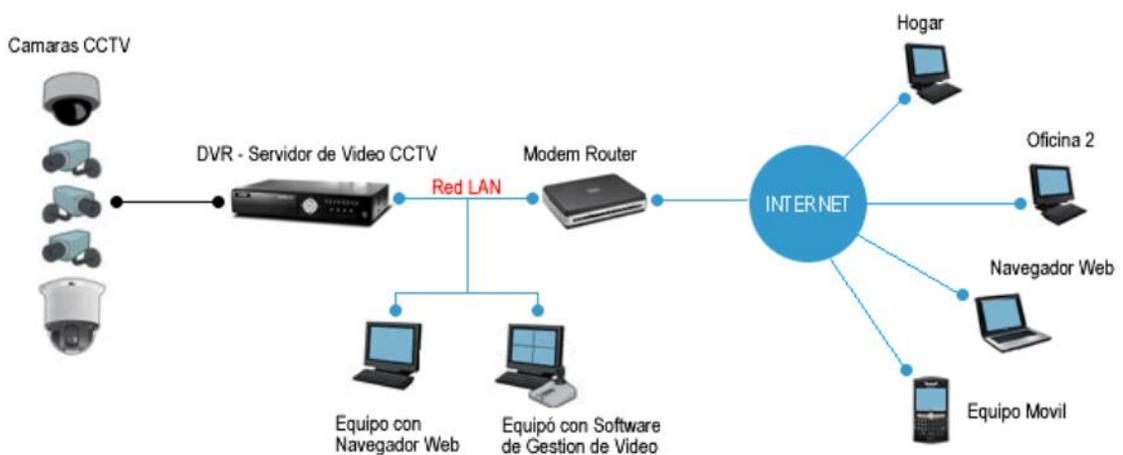
utiliza un disco duro para almacenar la información captada por las cámaras de seguridad (Mata,2010).

Este sistema tiene la habilidad de comunicarse mediante una red, lo que indica que la información que es captada por las cámaras será visible en un sitio web (Mata,2010).

Se utilizan servidores web en donde se transmite el video captado por las cámaras, esto varía según el modelo de las mismas, ya que el servidor cambia dependiendo del modelo de la cámara; estos sistemas son aceptados en el mercado gracias a su fácil instalación y versatilidad al momento de visualizar las imágenes a través de la telemática (Mata,2010).

Figura 9

Estructura de un sistema de video vigilancia digital.



Nota: Sistema actual con el que funcionan muchos componentes de seguridad electrónica como cámaras y DVR's (Top security, 2019).

2.1.4 Telemática

La telemática indica un conjunto de técnicas las cuales permiten conectar la informática y las telecomunicaciones, mediante el intercambio de datos y comunicación a distancia, logrando así proporcionar a usuarios comunes la oportunidad de acceder a sistemas, programas o aplicaciones que anteriormente eran reservadas a instaladores y centralistas (Raffino, 2021).

Tiene características tanto de informática, ya que es capaz de procesar y almacenar gran cantidad de información y parte de telecomunicaciones, que da la oportunidad de transmitir, enviar o recibir datos a distancia entre diferentes sistemas o componentes (Raffino, 2021).

Figura 10

Telemática e internet.



Nota: Esquema básico de un sistema de conexión mediante telemática (Aterenzani, 2017).

Existen muchas aplicaciones que permiten conectar dispositivos inteligentes a un ordenador y así visualizar el monitor, escuchar los sonidos del sistema, controlar el mouse y teclado del mismo, lo que ayuda en acciones de monitoreo y supervisión; no es necesario tener un conocimiento superior en informática, lo único que se necesita para utilizarlo es acceso a una red wifi estable, un computador con acceso a una red de internet, un teléfono móvil o tableta, una vez conectados con el software se podrá monitorear desde cualquier lugar del mundo (Code donostia, 2020).

La telemática se suele utilizar para visualizar y manipular sistemas a distancia desde dispositivos móviles con múltiples aplicaciones en distintas ramas.

2.1.4.1 Aplicaciones de telemática

Principalmente se utiliza para interconectar sistemas, los cuales almacenan y procesan información; una vez que estos datos se han procesado serán enviados de una manera eficaz hacia un usuario (Raffino, 2021).

Se utiliza principalmente en:

- Diseño de redes informáticas y un envío de datos a distancia más eficiente.
- Aplicación de internet a la vida cotidiana.
- Mejoramiento en la calidad de transmisión.
- Diseño de sistemas para la recolección y transmisión de información.

La telemática es aplicada para vigilancia por internet ya que permite conectar un teléfono móvil con una pequeña computadora que es el DVR o NVR.

2.1.4.2 Video Vigilancia por Internet

La vigilancia mediante servidores de internet en estos tiempos es bastante solicitada, ya que resulta fácil poder monitorear un área, propiedad o mercadería desde cualquier parte del mundo sin tener la necesidad de estar físicamente en una central de monitoreo, añadiendo a esto que no es necesario instalar un software o hardware para tener acceso a la información y puede ser gestionada mediante un explorador. (Blanco, 2006)

Figura 11

Vigilancia móvil.



Nota: Transmisión desde una cámara hacia una aplicación móvil (qloudea, 2019).

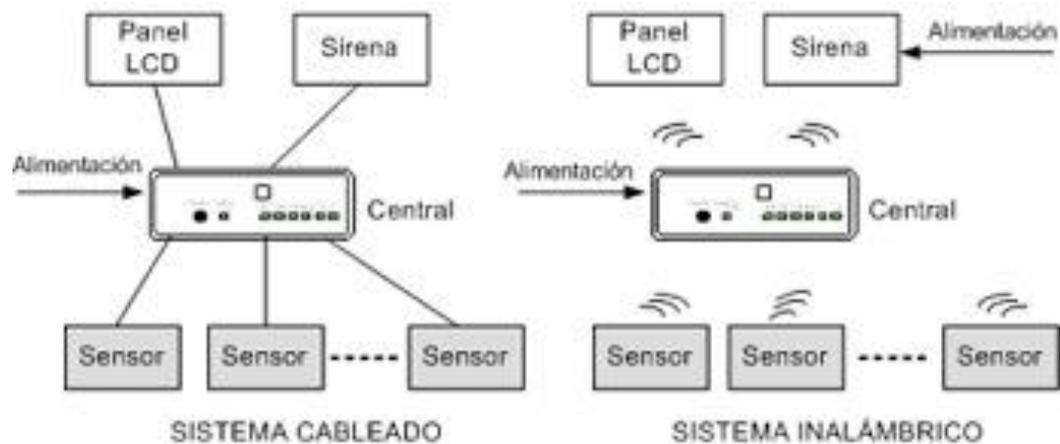
2.2 Sistema de alarma

El objetivo principal de un sistema de alarmas es advertir o dar aviso de algún suceso o acontecimiento y de esta manera agiliza el actuar del personal en planes de evacuación ante desastres como, incendios, catástrofes naturales y robos; de esta manera disminuyen los daños a terceros, estos sistemas pueden ser alámbricos o inalámbricos dependiendo de la instalación y necesidad del usuario (LASSER,2010).

La mayoría de personas dueñas de inmuebles, sienten mayor interés en alarmas antirrobo o anti incendios, siendo estas las dos aplicaciones principales de alarmas en general (Martin, 2010).

Figura 12

Esquema de un sistema de alarma.



Nota: Esquema principal de un sistema de alarma alámbrico e inalámbrico (Acechoseguridad, 2019).

El sistema de alarma está constituido de:

- Central de alarma
- Central de monitoreo
- Sensores
- Sirena

Estos sistemas de alarma poseen entradas para sensores magnéticos o detectores de presencia, existen también salidas para activar dispositivos como la

sirena y en algunos casos tiene incorporado la función de llamar a un número de teléfono el momento en que se activen o desactiven dichas entradas (Araujo, 2015).

2.2.1 Central de alarma

La central de alarma es una de las partes principales del sistema de alarma ya que aquí se procesa las señales de los sensores y se decide que acción realizar como activar la sirena o ejecutar una llamada telefónica de emergencia o pánico todo esto mediante la programación de la alarma (Flores & Rosero,2014).

Esta central es básicamente una tarjeta electrónica, la cual registra cada acción de los sensores cuando se activen o desactiven y procede a accionar diferentes dispositivos, ya sean estos sonoros o visuales como bocinas o luces; quedando así un registro de entradas o salidas del establecimiento o locación en la que se encuentra la alarma. (Rodriguez,2011)

En la tarjeta principal se programan acciones y opciones del sistema como códigos de seguridad, tiempos de entrada y salida, programación de zonas, comunicación y marcación de emergencia, alarma de pánico, bloqueo del teclado, entre otras funciones; este sistema de alarma es programado mediante el teclado del mismo que sirve para controlar el armado y desarmado del sistema de alarma, consta también de sensores los cuales están clasificados por zonas, estos dan una ubicación exacta de donde se encuentran al momento de activarse o desactivarse, por último está la sirena, la cual suena al momento de una emergencia (Martin, 2010).

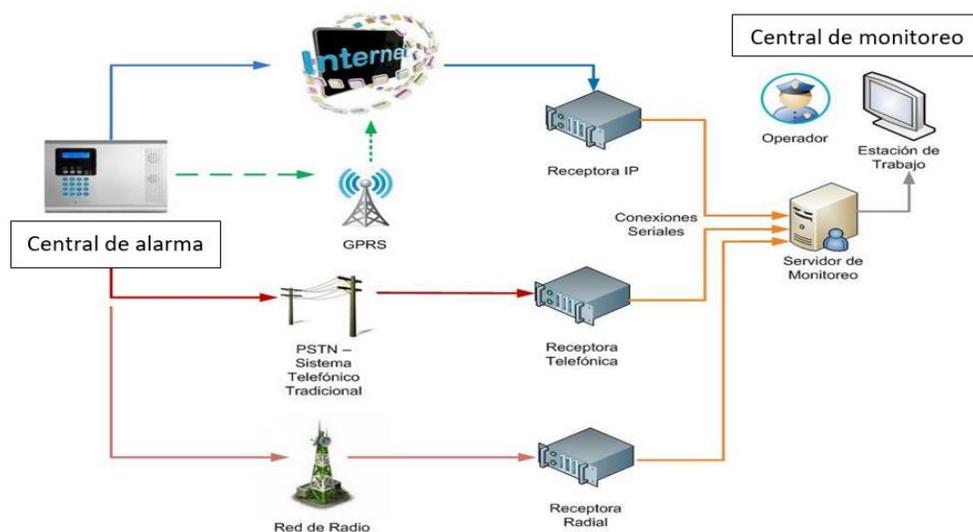
Al ser solamente una tarjeta electrónica necesita de un lugar en donde estar protegida tanto de humedad, agua, polvo o de cualquier intento de ser destruida o desarmada, por lo general se la encuentra dentro de una caja o cajetín de metal lo

cual le da una completa protección ante cualquier amenaza humana como ambiental. Se tiene la oportunidad de programar zonas las cuales determinaran ciertos lugares como sala, comedor, cocina, patio, entrada, salida y de más, esto sirve para activar ciertas zonas específicas en donde es evidente que está existiendo un robo o intrusión por lo que se coloca sensores en entradas, salidas, ventanas y otros accesos al establecimiento, manteniendo así una seguridad controlada dentro del inmueble o área protegida. Constan también de un teclado matricial el cual viene acompañado de una pantalla LCD o en su defecto indicadores LED los cuales nos ayudaran a la programación e interacción con el usuario y programador (Rodriguez,2011).

La central de alarma tiene la capacidad de comunicarse con una central de monitoreo, todo esto mediante una llamada telefónica o señal de radiofrecuencia, inclusive mediante transmisión TCP/IP o internet por cable.

Figura 13

Esquema de comunicación.



Nota: Comunicación de un sistema de alarma hacia central de monitoreo (San Lorenzo Alarmas, 2012).

2.2.2 Central de monitoreo

2.2.2.1 Software de monitoreo de alarmas

El software de monitoreo se encarga de recibir y almacenar los datos de los diferentes sistemas de alarmas conectados al software, da un informe claro a la central de monitoreo sobre el usuario, el evento que está ocurriendo (cierre, apertura o emergencia), el personal autorizado a quien se puede llamar en caso de que ocurra algún percance, fotografías y dirección en donde se encuentra el inmueble alarmado; posee también un apartado en donde se puede ver la zonificación del sistema de alarma local y todo esto hace que el monitoreo de alarma se vuelva más ágil para el centralista y así tener una respuesta optima ante cualquier situación de emergencia (Rodriguez,2011).

2.2.3 Sensores

Los sensores son aquellos que interactúan y detectan cambios en un área como el movimiento o presencia de algo o alguien en un lugar determinado, en general, estos se activan o desactivan según los acontecimientos del área en donde se encuentren; los sensores magnéticos y detectores de presencia son los más utilizados en sistemas de alarma y monitoreo (Martín, 2010).

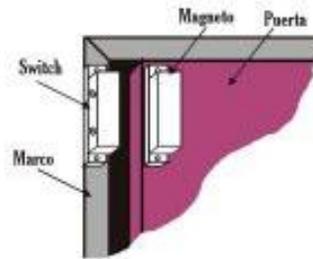
2.2.3.1 Sensores magnéticos

Son comunes y bastante utilizados, sobre todo en puertas o ventanas, estos detectan una apertura o cierre y su funcionamiento se basa en magnetismo como su nombre lo indica funciona mediante imanes los cuales al separarse hacen que el

sensor se active o de una respuesta; para que el sistema funcione, no debe exceder la distancia indicada por el fabricante entre el contacto y el imán (Martín,2010).

Figura 14

Sensor magnético.



Nota: Ubicación de un sensor magnético en el marco de una puerta o ventana (Segucomp seguridad compartida, 2018).

2.2.3.2 Detectores de presencia volumétricos

Estos dispositivos se caracterizan por enviar una señal electrónica o activarse al momento de detectar una variación de radiación en su campo de detección, por lo que se les denomina Passive Infrared, ya que son dispositivos que funcionan mediante radiación infrarroja (Martín, 2010).

Figura 15

Detector de presencia volumétrico.



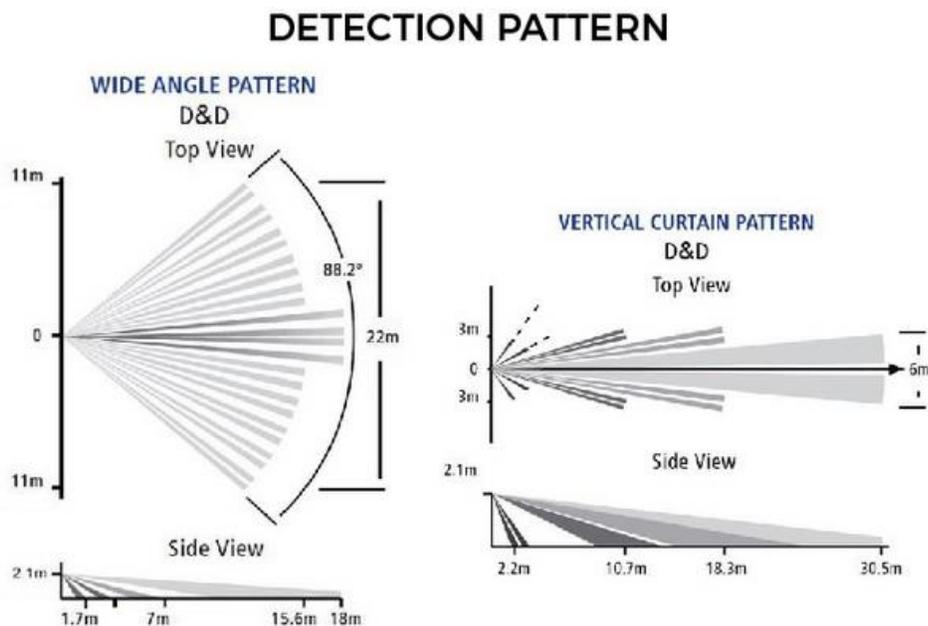
Nota: Detector presencia y estructura interna (Segucomp seguridad compartida, 2018).

Estos son dispositivos que controlan de forma automática una salida, sea esta una sirena, una luz, o cualquier otro dispositivo; todo esto se realiza mediante la detección de movimiento o variación de radiación de luz infrarroja del objeto detectado (Valentín, Labarta, 2012).

El detector de movimiento le da la oportunidad al instalador de regular el campo de captación, por lo cual es fundamental tomar en cuenta las recomendaciones de instalación que brinda el fabricante como altura de instalación y regulación del detector (Rodríguez, 2011).

Figura 16

Campo de detección.



Nota: Muestra del ángulo de detección del sensor de movimiento (Starx, 2020).

Estos sensores y detectores pueden ser identificados por el registro de zona, este proceso de zonificación es programado en la tarjeta principal mediante el teclado del sistema.

2.2.3.3 Zonificación

Zonificar es dividir o separar un área de amplias dimensiones en partes o secciones más pequeñas, lo que ayuda a tener todo el espacio controlado y monitoreado, de tal manera de que, si llegara a suceder algún incidente, se sabrá con exactitud en donde sucedió (Alccamari, 2017).

- **Atributos de zonas**

Los atributos de zona son funciones extra que se le puede brindar a cada zona, dichas funciones pueden ser programadas para hacer una operación específica entre los atributos de zona se puede hacer audible el sonido de sirena, hacer que la sirena tenga un tono continuo o con interrupción, activar el anunciador de zonas, habilitar un tiempo de retardo en la comunicación e incluso se puede programar zonas inalámbricas.

2.2.4 Sirena

Dispositivo acústico que se activa al momento en que el sistema detecta una alarma de robo, incendio o emergencia. Es instalada en el exterior del lugar, está conectada al sistema de alarma, esta sirena sonará por un tiempo determinado dependiendo de la programación que tenga el sistema.

Figura 17

Dispositivo acústico.



Nota: Sirena ubicada en el exterior del inmueble.

Capítulo III

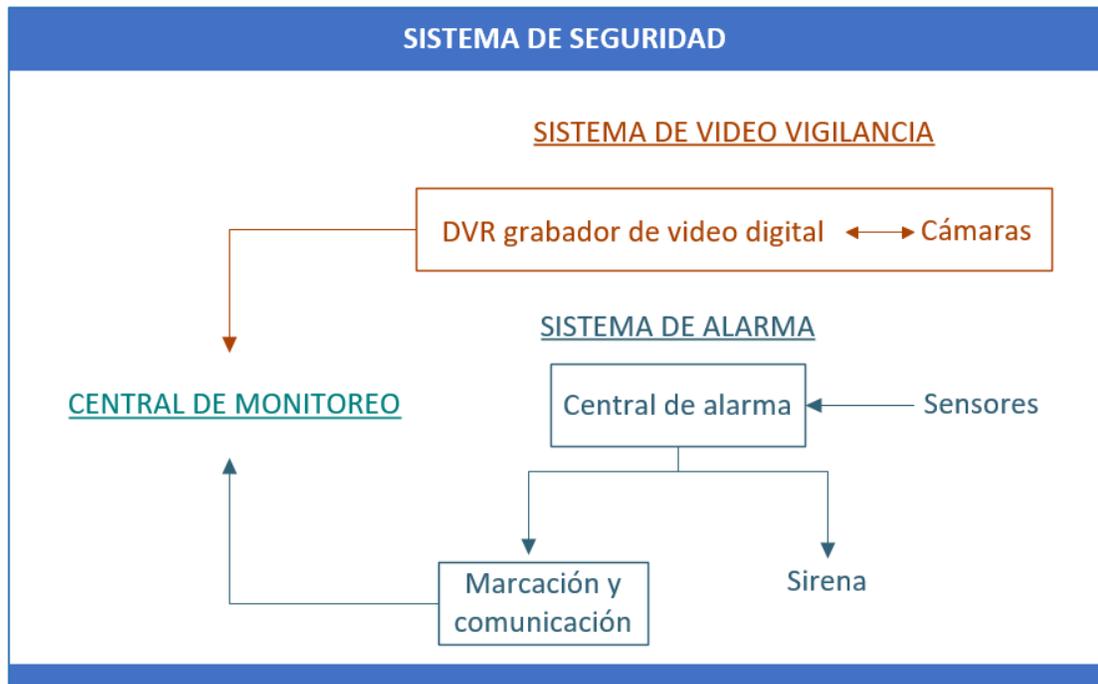
3. Desarrollo del tema

3.1 Diseño del sistema

Para la implementación del sistema de seguridad, se tiene como objetivo mantener un área, espacio o inmueble completamente monitoreado y vigilado mediante tecnología electrónica. Es necesario tomar en cuenta el diagrama de la figura 21, el cual muestra como los subsistemas de video vigilancia y de alarma transmiten y comunican la información de los sucesos ocurridos en el inmueble hacia la central de monitoreo.

Figura 18

Esquema del sistema de seguridad.



Nota: Esquema de funcionamiento del sistema de seguridad.

En la central de monitoreo, se registran todas las señales del sistema de seguridad, tanto de video vigilancia como de central de alarma; dentro de la central de monitoreo se utiliza una pantalla que está conectada al grabador de video digital para visualizar las imágenes captadas por las cámaras instaladas en lugares estratégicos; además, en otro monitor se puede observar el comportamiento de la central de alarma que envía los datos de apertura, cierre, robo, restablecimiento, emergencia o pánico, de acuerdo al estado de los sensores y el de la central de alarma. Al momento de activarse el sistema de alarma, se activa la sirena la cual suena durante 10 minutos y realiza una llamada de reporte hacia la central de monitoreo.

3.2 Reconocimiento de áreas previa instalación del sistema

Se realizó un reconocimiento de las áreas tanto internas como externas de la empresa ARAGOG SP, donde se determinó que la ubicación óptima para la ubicación de sensores y cámaras fue en interiores como: administración, central de monitoreo, contabilidad y secretaría, oficina de recursos humanos, sala de reuniones y en la bodega de armas; en cuanto a los exteriores, se determinó instalar cámaras que enfoquen a la entrada principal, patio trasero, patio delantero, calle principal y secundaria.

Una oficina fue adaptada y dotada de todos los equipos necesarios para que funcione como central de monitoreo de la empresa ARAGOG SP.

3.3 Selección de dispositivos

Una vez realizado el estudio de áreas se adquirió el tipo de dispositivos a ser instalados en cada una de las áreas antes mencionadas; a continuación, se detalla cámaras, video balún, DVR, sensores, central de alarma, y cable UTP utilizados.

a) Cámaras

Siete cámaras de vigilancia tipo tubo para exteriores con protección IP 67, fueron instaladas a las afueras del inmueble, cubriendo la entrada principal, calles y patios; para complementar la cobertura del sistema de video vigilancia, se adquiere cinco cámaras tipo domo para interiores con protección IP 66, las cuales cubrieron la totalidad de las áreas de oficinas, bodega de armas y sala de reuniones.

La instalación de cámaras incluye el dispositivo llamado balún para convertir líneas de transmisión desequilibradas en líneas equilibradas, por ende, se utilizó un número de 24 video balúns en total para todo el sistema y se colocó cada uno en un extremo del cable UTP. El balún va a conectar dicho cable con el grabador y la cámara, para transmitir la información de vídeo.

Adicional a esto se adquirió una cámara IP misma que será instalada en la oficina de gerencia ya que tiene la función de transmitir voz y grabar audio, la cámara funciona con una aplicación móvil y conexión wifi; la visualización de las imágenes de video captadas por la cámara se realizará mediante la aplicación V380.

b) DVR

El DVR utilizado posee 16 entradas para cámaras análogas o digitales, un puerto para conexión de VGA y HMI, donde se conecta monitores o proyectores, un disco duro de 1 terabyte en el que se almacena video de calidad 720P por un tiempo de 7 días. Posee un puerto ethernet para acceso a internet, con el fin de monitorear las cámaras mediante la aplicación móvil.

c) Sensores

Se obtiene cinco detectores de presencia y un sensor magnético, que se encargan de monitorear las áreas de entrada a oficinas, central de monitoreo, gerencia, garaje, secretaría y contabilidad.

d) Central de alarma

El principal componente de la central de alarma es una tarjeta DSC PC585 la que se comunica con la central de monitoreo, enviando fallas e información de emergencia por medio de una línea telefónica; al activarse la central de alarma, se supervisa el estado de sensores que, al ser activados, envían una señal que activa la sirena y realiza una llamada telefónica mediante marcación y comunicación hacia la central de monitoreo para informar sobre incidentes, alarmas y otros acontecimientos.

e) Cable UTP

Todas las conexiones del sistema de seguridad se realizaron con cable UTP, un rollo de cable categoría 6 fue para exteriores y otro rollo de categoría 5e se destinó para interiores, cada cuenta con una longitud de 305 metros, los mismos que fueron distribuidos para cada subsistema.

Con la totalidad de los materiales y componentes adquiridos, se procede con la instalación de los sistemas y subsistemas.

3.4 Instalación de dispositivos

Para la instalación de dispositivos se tomó en cuenta los dos subsistemas del sistema de seguridad como son el sistema de video vigilancia y el sistema de alarma.

3.4.1 Sistema de video vigilancia

3.4.1.1 Cámaras interiores y exteriores

El proceso para la instalación de todas las cámaras del sistema de video vigilancia de la empresa ARAGOG SP es el siguiente:

- a) Elegir el lugar en donde se instalará la cámara y fijar la misma con tornillos hacia una superficie estable, debe ser un lugar de difícil acceso, como en esquinas superiores o en lo alto de habitaciones y tejados.
- b) Una vez que la cámara se encuentra instalada, se conecta a sus terminales un video balún para transmisión de señal y el conector de alimentación eléctrica.
- c) Los terminales positivos y negativos del video balún como del conector de alimentación se conectan con dos pares del cable UTP, luego se mide el cable a utilizar desde el lugar donde se encuentra la cámara hacia la central de monitoreo.
- d) Con el cable UTP en la central de monitoreo, se corta y se conecta los mismos dos pares utilizados, tanto para señal de video como de alimentación eléctrica, el par con la señal de video se conecta a otro video balún que a su vez se acopla con al grabador de video digital, el par con la señal de alimentación eléctrica se conectan a un transformador de 12 voltios a 1.5 amperios, con lo que ya se obtiene la imagen de grabación de la cámara instalada.

Con este proceso se instalaron las cámaras del sistema. La distribución de cámaras queda de la siguiente manera:

- Cámaras exteriores
 - 2 Calle de ingreso puerta principal.
 - 1 Entrada hacia oficinas administrativas.
 - 1 Patio trasero.
 - 1 Patio delantero.
 - 1 Puerta de garaje.
 - 1 Calle secundaria.
- Cámaras interiores
 - 1 Secretaria y contabilidad.
 - 1 Recursos humanos y presidencia.
 - 1 Gerencia (IP).
 - 1 Bodega de armas.
 - 1 Central de monitoreo.
 - 1 Sala de reuniones.

Adicional a esto se instaló una cámara IP la cual funciona con una aplicación móvil y conexión a internet. Para la instalación de la cámara IP se utilizó un transformador de 12 voltios a 1.25 amperios y una conexión a internet mediante wifi, la visualización de la cámara se realiza con la aplicación V380.

Figura 19

Cámara IP implementada en gerencia.



Nota: Esta cámara IP fue instalada en la gerencia de las instalaciones, tiene grabación de audio y la capacidad de transmitir la voz del usuario desde una aplicación móvil.

3.4.2 Sistema de alarma

Para realizar la instalación del sistema de alarma el cual es una tarjeta PC585, se toma en cuenta varios aspectos como ubicación de caja de protección, montaje del teclado, cableado de zonas y sensores, cableado del sistema, entre otros aspectos los cuales se detallan a continuación.

3.4.2.1 Caja de protección

La caja metálica de protección en donde se coloca la tarjeta PC585 del sistema de alarma es instalada en la oficina de la central de monitoreo ubicada a una altura media, en un lugar de fácil acceso que facilite la instalación del cableado y proteja a la tarjeta principal de la humedad. Se procuró colocarla cerca de un punto de alimentación de CA (corriente alterna), se fija la caja a la pared mediante tornillos o pernos.

Figura 20

Caja de protección de tarjeta PC585.



Nota: Caja de seguridad del hardware del sistema de alarma donde se guarda la tarjeta principal la batería de respaldo y la alimentación del transformador de 16V.

3.4.2.2 Cableado y conexión del teclado

El teclado es el que permite programar a la tarjeta principal y a los sensores instalados; desde la tarjeta se conectan cables como el (AUX+) que fue conectado al polo positivo de alimentación del teclado, (AUX-) al polo negativo de alimentación del teclado, el terminal (YEL) que es señal de reloj y el (GRN) que es el bus de datos; estos cables son los principales que se conectan de la tarjeta hacia el teclado.

Se colocaron dos teclados en diferentes puntos estratégicos del inmueble, uno en la puerta delantera del garaje y otro en la puerta de salida de oficinas de contabilidad y presidencia.

Figura 21

Tarjeta principal de alarma antes de realizar conexiones.



Nota: Tarjeta principal del sistema de alarma la cual es programada mediante códigos ingresados por el teclado.

3.4.2.3 Sensores magnéticos y de movimiento

El proceso para la instalación de los sensores del sistema de alarma en la empresa ARAGOG SP es el siguiente:

- a) Elegir el lugar en donde se instalará el sensor y fijarlo, si es un sensor magnético se busca la manera de cubrir entradas como ventanas y puertas, en caso de ser un sensor de movimiento se debe colocar en esquinas superiores o en lo alto de habitaciones para cubrir la mayor parte de campo de detección del sensor.
- b) Luego de esto se realiza el ajuste pertinente del ángulo de captación según el área específica que se desea cubrir.
- c) Con el sensor instalado, se conecta sus terminales de alarma y alimentación eléctrica de 12 voltios con dos pares de conductores del cable UTP, los que llevarán la señal de alarma y la alimentación del sensor, se mide el cable a utilizar desde el lugar donde se encuentra el sensor hacia la central de monitoreo donde está la tarjeta PC 585.
- d) Con el cable UTP en la central de monitoreo, se corta y se conecta los mismos dos pares utilizados, tanto para señal de alarma como de alimentación eléctrica; el par con la señal de alarma se conecta a los terminales Z1, Z2, Z3, Z4 y COM de la tarjeta PC585, mientras que el par con la señal de alimentación eléctrica se conectan a los terminales AUX+ y AUX-, obteniendo como resultado el funcionamiento adecuado del sensor.

Con este proceso se instalaron los sensores del sistema, los que fueron distribuidos de la siguiente manera:

- Sensores
 - 1 sensor magnético en puerta de entrada.
 - 1 detector de movimiento en central de monitoreo.
 - 1 detector de movimiento en gerencia.
 - 1 detector de movimiento en garaje.
 - 1 detector de movimiento en secretaría.
 - 1 detector de movimiento en puerta de entrada a oficinas.

Figura 22

Detector de presencia volumétrico.



Nota: Detectores de presencia instalados en las habitaciones aledañas a ventanas y puertas.

3.4.2.4 Cableado de zonas

Para realizar el cableado de zonas del sistema de alarma, es necesario desconectar la energía del sistema para evitar cortos ocasionados por la alimentación auxiliar de la tarjeta PC585; se conectó el par conductor de la señal de alarma de los sensores en los terminales Z1, Z2, Z3, Z4 y COM, utilizando una conexión con una resistencia al inicio de la línea, para evitar sobre cargas de corriente hacia los sensores.

Figura 23

Conexión de sensores



Nota: Sistema de cableado en zonas con detectores de movimiento.

3.4.2.5 Cableado adicional del sistema

Se realizó las conexiones de la tarjeta correspondientes a la sirena, la línea telefónica, conexiones de alimentación entre otros.

La conexión de alimentación consta de un transformador de 16,5 voltios y 40VA, se conecta el transformador a un punto de alimentación de CA que será la fuente de alimentación principal del sistema, en caso de que este falle, se conectó una batería de 12V 4Ah que funciona como fuente de energía alterna en caso de que la alimentación del transformador se vea afectada o averiada; la conexión de la tarjeta se realiza con el cable rojo (RED) conectado al terminal positivo de la batería y el cable negro (BLACK) al terminal negativo; en el caso del transformador, fue conectado en los puertos de CA de la tarjeta.

La tarjeta principal del sistema tiene energía auxiliar de 12 voltios DC con 550mA de corriente para dispositivos que la necesiten, en especial los sensores, los cuales son conectados a los terminales de energía auxiliar AUX+ y AUX-. Si llegase a ocurrir un corto circuito en alguno de los sensores, la entrada donde fueron

conectados se apagará hasta que el problema sea solucionado, resguardando así la tarjeta principal.

La sirena es conectada en los terminales - BELL y + BELL los que tienen una corriente de 700mA y un voltaje de 12VDC; la terminal positiva de la sirena es conectada a + BELL y la terminal negativa a - BELL.

Para finalizar con las conexiones de la tarjeta principal, se conectan los terminales de RING y TIP; el terminal RING se enlaza con el cable rojo de la línea telefónica y el terminal TIP con el cable verde; esta conexión se utiliza para la comunicación con la central de monitoreo mediante una línea telefónica con la que se permite a la central de alarma realizar una llamada a un número que será programado por el instalador.

Figura 24

Conexiones de alarma.



Nota: Sistema de alarma con conexiones de zonas, sirena, alimentación principal y secundaria.

3.4.4 Central de monitoreo

Para la implementación de la central de monitoreo, se realizó la adecuación de una computadora con la que se llevará a cabo el monitoreo de alarmas mediante el software scorpion monitoring; adicional a esto, se instaló un DVR y un monitor donde se recibe y visualiza la señal de video de las cámaras instaladas.

Figura 25

Central de monitoreo.



Nota: La central de monitoreo es implementada en un lugar central del inmueble de fácil acceso tanto para la instalación y accesibilidad del personal de monitoreo.

3.5 Configuración de sistemas

3.5.1 Sistema de alarma

La programación y configuración del sistema de alarma se realiza en su totalidad mediante el teclado por el cual se ingresarán códigos los cuales permiten al instalador programar la tarjeta PC585 del sistema de alarma.

3.5.1.1 Códigos del teclado

Se utiliza los códigos del teclado tanto para entrar y programar el sistema, se encontrarán funciones de armado, desarmado, exclusión de zona y más como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2

Comandos de teclado básicos.

Función	Comando	Acción
Código inicial	[*]	Permite acceder a programación básica, acceso o exclusión de zonas, supervisión del estado del sistema y ver condiciones de fallos.
Armado desarmado	[*][0]	Armado rápido.
	[*][9]	Armar sin tiempo de entrada.
	Mediante código de acceso	Armado o desarmado normal.
Excluir y activar zonas	[*][1]	Exclusión de zonas individuales.
Muestras de fallas	[*][2]	Las fallas serán visibles en el indicador LED del teclado.
Memoria de alarma	[*][3]	Este comando permite ver si una alarma se activó en el último periodo de armado.
Alerta de puerta	[*][4]	Esta función al ser activada en una zona de puerta o ingreso hará que el teclado emita una serie de pitidos, esto ocurrirá cada vez que el sensor de puerta este activado o desactivado.
Programación de códigos de acceso	[*][5]	Programación de varios códigos de acceso como: <ul style="list-style-type: none"> • Código maestro (40). • Código general (01) a (32). • Código de coacción (33) y (34).
Funciones de usuario	[*][6]	Programar diferentes funciones como: <ul style="list-style-type: none"> • Hora y fecha (1). • Auto armado (2). • Prueba del sistema (4).
Programación del instalador	[*][8]	Una vez ingresado el código se debe ingresar la clave de instalador para acceder al menú de instalador.

Nota: En la tabla se detallan los códigos básicos de programación.

Una vez que se realizó la prueba de códigos básicos se procede a programar la tarjeta PC585 del sistema de alarma.

3.5.1.2 Programación de alarma PC585

Para empezar con la programación de la tarjeta PC585 se debe ingresar mediante el teclado el código [*][8] seguido de la clave de instalador que por defecto es [5555] con lo que permite ingresar al menú de instalador, la luz LED de armado se encenderá y el indicador del sistema estará intermitente, indicando que se encuentra en la sección de instalador; una vez aquí se debe ingresar el código del menú que se desea programar el cual será de tres dígitos como por ejemplo (001) o (033), ya ingresado el número de sección del menú el indicador LED de armado se apagará y el de listo se encenderá indicando que se encuentra en espera de la programación o información.

Figura 26

Indicadores LED después de ingresar el código [][8].*



Nota: Al momento de ingresar el código y clave de instalador el sistema responde mediante los indicadores LED.

Figura 27

Indicadores LED al ingresar código de menú.



Nota: Ya ingresado el código del menú que se programará los indicadores LED del sistema cambia.

Una vez que se obtiene el ingreso al menú de instalador se empieza programando claves de seguridad elegidas por el usuario.

3.5.1.2.1 Claves de seguridad

Se modificó y programó tres claves principales como clave maestra, clave de instalador y clave de mantenimiento.

Tabla 3

Serie de códigos para modificar claves de seguridad.

Clave	Prefijo	Sección
Instalador		[006]
Maestra		[007]
Mantenimiento		[008]
Maestra definitiva	[*][8][código de instalador]	[015] [6]
Clave maestra de 6 dígitos		[701] [5]

Nota: Códigos para cambio de contraseña del sistema utilizados para cambiar valores por defecto.

Se realizó el cambio de claves teniendo como resultados en clave maestra (3377), en cable de instalador (1985), en cable de mantenimiento (1234); la clave maestra definitiva, así como la clave de 6 dígitos no se utilizó en este sistema.

Una vez realizado el cambio de claves pertinentes se prosiguió con la programación de zonas del sistema de alarma.

3.5.1.2.2 Programación de zonas

El sistema de alarma consta de 8 zonas las cuales se pueden habilitar o deshabilitar en caso de ser necesario esto se realizará con el código [202]; se ingresó al menú de instalador y se activó las zonas a utilizar las que serán solamente 4 ya que la tarjeta PC585 solamente ofrece 4 zonas de supervisión, estas 4 zonas fueron programadas con diferentes funciones y atributos.

Teniendo como resultado la siguiente zonificación de sensores:

- Zona 1 (Zona con retardo)
 - 1 sensor magnético en puerta de entrada.
 - 1 detector de movimiento en puerta de entrada a oficinas.
- Zona 2 (Zona instantánea)
 - 1 detector de movimiento en secretaría.
- Zona 3 (Zona con retardo)
 - 1 detector de movimiento en gerencia.
 - 1 detector de movimiento en garaje.
- Zona 4 (Zona instantánea)
 - 1 detector de movimiento en central de monitoreo.

Las zonas fueron programadas según su función, las zonas que están vinculadas a sensores ubicados en puertas y entradas principales se programaron como zonas con retardo de activación y las zonas que son vinculadas con sensores de oficinas y bodega de armas fueron programadas como zonas instantáneas de activación.

Para realizar la programación de zona se ingresó el código de instalador, la clave de instalación, y la zona a programar, se tiene 4 zonas por lo que el número de zona a programar es [001], [002], [003] y [004] todo esto ingresado mediante el teclado del sistema de alarma.

Tabla 4

Códigos para programación de zonas.

Código prefijo	Tipo de zona	Código de programación	Función de la zona
[*][8][clave de instalador][001] [002] [003] [004]	Zona nula	[00]	Esta zona está vacante o sin utilizar.
	Zona de retardo 1	[01]	Esta zona activará la alarma después de un tiempo de retardo.
	Zona de retardo 2	[02]	Esta zona al ser activada disparará la alarma instantáneamente.
	Zona instantánea	[03]	Esta zona no activará la sirena en retardo de salida.
	Zona interior	[04]	

Nota: Códigos utilizados para la programación y registro de zonas instaladas en el inmueble.

Para que el correcto funcionamiento de las zonas es necesario programar los atributos de cada una de ellas como se describe a continuación.

3.5.1.2.3 Atributos de zona

Para la programación de atributos de zona es necesario ingresar [*][8][clave de instalador] la zona a la que se otorgará o retirará atributos zonas que van desde [101] hasta [104], todo esto mediante códigos disponibles, una vez ahí los indicadores LED en el teclado del 1 al 8 se encenderán en caso de estar habilitados y permanecerán apagados en caso de estar deshabilitados.

Figura 28

Indicadores de atributos de zona.



Nota: El LED de listo estará encendido y el de sistema se encuentra intermitente, lo que indica que permite realizar cambios en su programación, se puede observar los atributos de la zona 1,

Los atributos de zona pueden ser programados para brindar a la zona funciones adicionales específicas como, por ejemplo:

- El primer atributo (1) determina si la zona al ser activada con el sistema armado hará sonar la sirena o no.
- El segundo atributo (2) determina si la zona al ser activada hará sonar la sirena de forma continua o intermitente.
- El tercer atributo (3) determina si hará sonar el activador de aviso de puerta.
- El cuarto atributo (4) determina si la zona puede ser excluida.
- El quinto atributo (5) permite a la zona estar activa al momento de armar la alarma, y una vez que se desactive dicha zona la alarma monitoreara todo el sistema completo.
- El sexto atributo (6) permite a una zona no ser tomada en cuenta al momento de que la alarma este activada por lo que el comunicador y la sirena no reaccionaran ante la zona que tenga activado este atributo.
- El séptimo atributo (7) determina si el sistema demorará en transmitir el código de reporte de alarma en el tiempo de retardo programado.
- El octavo y último atributo (8) determinara si la zona tiene componentes inalámbricos.

Una vez que se terminó de programar las zonas y cada uno de sus atributos, el siguiente paso para continuar con la programación de la tarjeta PC585 fue programar la función de marcación y comunicación, para lo que es fundamental la programación del número de teléfono.

3.5.1.2.4 Programación del número de teléfono

El sistema acepta hasta tres números de teléfono con los cuales se comunicará a la central de monitoreo en este caso se programa el primer número y el tercer número, el primer número de teléfono es el principal al cual el sistema dará preferencia, el tercer número de contacto se encargará de ayudar al primero en caso de no recibir una respuesta.

La programación de dichos números se realizó ingresando al menú de instalador en la sección [301] y [303] luego se digitó mediante el teclado del sistema el número de la central de monitoreo en las dos secciones; es importante que la opción de habilitación del tercer número este activada por lo que se logró ingresando al menú de instalador en la sección [380] y activando la opción [5].

Con el número programado se procedió a configurar la fusión de marcación y comunicación.

3.5.1.2.5 Comunicación y marcación

Con la programación de esta función la tarjeta realiza una llamada de informe hacia la central de monitoreo; accediendo al menú de programación se ingresó el número de teléfono de la central de alarma como se explicó anteriormente, de esta manera se comunica el sistema de alarma con la central de monitoreo.

Para realizar la función de llamar a la central de monitoreo, la opción de comunicador debe estar habilitada y se encontrará al ingresar por teclado [*] [8] [código de instalador] y en la sección [380] opción [1] la que debe estar encendida.

Figura 29

Sección de opciones del comunicador [380].



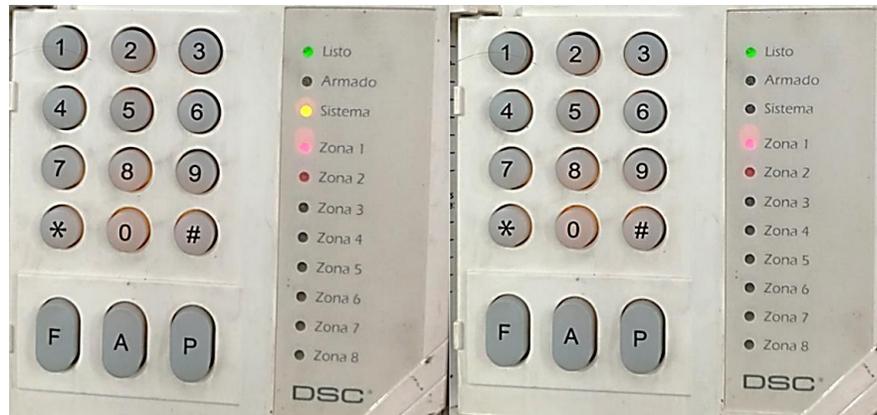
Nota: Los leds encendidos indican (1) comunicación habilitada, el (5) tercer número de contacto habilitado y el (6) marcación alterna entre el primer y tercer número.

Adicional a esto se deberá especificar ante que acontecimientos el sistema de alarma realizará una llamada a la central de monitoreo, lo que se programó ingresando al menú de programador ingresando los códigos [361], [363] y [368] en donde se definió ante que eventos el sistema se comunicara con la central de monitoreo.

- El código [361] es el que en caso de alarma y restauración llamara a la central de monitoreo para lo que se activó la opción 1 de este menú.
- El código [363] es el que en caso de sabotaje y restauración de zonas llamara a la central de monitoreo para lo que se activó la opción 1 de este menú.
- El código [368] es el que en caso de pruebas del sistema llamará a la central de monitoreo para lo que se activó la opción 1 de este menú.

Figura 30

Indicadores led de códigos [361] [363] [368].



Nota: El indicador led encendido (1) indica que el sistema está programado para realizar una llamada a la central de monitoreo si llega a registrar uno de los tres eventos antes mencionados.

Una vez realizado esto, se debe indicar de qué manera marcará el sistema al llamar a la central de monitoreo y para mayor eficiencia del sistema se eligió una marcación por tonos DTMF (Dual Tone Multi Frequency) para que esta opción esté habilitada se debe ingresar a la sección [380] en el menú de instalador y el indicador [3] debe estar apagado; así se aseguró que el sistema descolgará la línea y buscará un tono antes de marcar el numero programado.

El sistema consta de una demora entre intentos de marcación los cuales serán programados en el menú de instalador ([*] [8] [código de instalador]) sección [703], en esta sección se podrá ingresar tres números donde se representarán los segundos de espera del sistema antes de realizar otra marcación el tiempo de espera máximo programable es de 255 segundos el programado fue de 30 segundos.

Se encontró una función programable para que el sistema realice un número máximo de intentos de marcación el cual se programó ingresando al menú de instalador en la sección [160] en donde el número mínimo de intentos es 001 y el número máximo de intentos es 015, el programado fue de 010 intentos.

Con los aspectos anteriores se dio por terminado la programación total de la función de marcación y comunicación del sistema de alarma, se procedió a programar el número de cuenta del usuario.

3.5.1.2.6 Número de cuenta del usuario

Este número de cuenta se utilizará para que la central de monitoreo reconozca el sistema de alarma con el que se está comunicando, el número de cuenta constará de cuatro dígitos y se lo programa al ingresar en el menú de instalador con la sección [310] en donde el sistema aceptara los cuatro dígitos antes mencionados los que para el sistema se programó (1985).

3.5.1.2.7 Formato de comunicación y reporte

El formato de comunicación y reporte es el lenguaje del sistema de alarma PC585 que reporta cualquier acción detectada por el sistema de alarma hacia la central de monitoreo; la central deberá poder recibir la información mediante el formato de comunicación elegido el formato elegido para la recepción de datos fue el de Contact ID que es el mismo que utiliza el software Scorpion Monitoring que posee la central de monitoreo; para programar el formato de comunicación y reporte se ingresa al menú de instalador en la sección [360] se ingresa el valor [03] el cual habilitara la comunicación mediante Contact ID.

El formato Contact ID enviara códigos automáticos de los eventos registrados por el sistema a la central de monitoreo de esta manera se reduce el tiempo de

programación de los códigos de reporte ya que estos son generados automáticamente por el formato Contact ID para activar los códigos automáticos en Contact ID se ingresa al menú de programador en la sección [381] y la opción número 7 debe estar apagada.

Una vez programado el formato de comunicación y reporte se procedió con la programación de tiempos de entrada y salida.

3.5.1.2.8 Programación de Tiempos

Entre los tiempos a programar se contempló tiempo de sirena, tiempo de entrada y salida; para lo que se ingresó en el menú de instalador ([*] [8] [código de instalador]) en la sección [005] en donde el primer y segundo número de tres dígitos ingresados fueron del tiempo de retardo de entrada en segundos que fue de (017), el tercer número ingresado fue del tiempo de salida en segundos (020) y el cuarto número ingresado el de tiempo de corte de la sirena en minutos que fue de (010) el que define cuanto tiempo pasa encendida la sirena.

Con los tiempos programados se configuro los botones de alarma y pánico.

3.5.1.2.9 Alarma y pánico

Estas opciones de emergencia se encuentran disponibles en las teclas ubicadas en el teclado principal con las letras A y P, para ser activadas se deben presionar por dos segundos.

Para habilitar esta función se debe ingresar al menú de instalador ([*] [8] [código de instalador]) sección [015] en la primera opción debe estar el led indicador encendido lo que dirá que la función está habilitada.

La tecla [A] fue presionada y sostenida por dos segundos, luego de esto el teclado sonó diez veces rápidamente lo que verificó la comunicación a la estación de monitoreo.

La tecla [P] fue presionada por dos segundos, el panel inmediatamente se comunicó con la estación de monitoreo; la opción Sirena y Anunciador Audible de la Tecla [P] fue deshabilitada, esto permite que cuando un usuario presione la tecla [P], la alarma de pánico sea silenciosa completamente.

Una vez culminado la programación de botones de alarma y pánico se procedió con las opciones de armado y desarmado del sistema de alarma.

3.5.1.2.10 Armado y desarmado

El armado y desarmado del sistema es una de las funciones más utilizadas por lo que se programó diversas opciones de aplicación, así como armado rápido, sonido de sirena, entre otros como se detalla a continuación:

Tabla 5

Códigos para opciones de armado y desarmado.

Opciones	Código prefijo	Opción	Función de la zona
Armado rápido	[*][8][código de instalador][015]	[4]	Habilita el armado rápido.
Sonido sirena al armar y desarmar	[*][8][código de instalador][014]	[1]	Hará que la sirena suene al armar y desarmar el sistema.
Mostrar falla de CA en teclado	[*][8][código de instalador][016]	[1]	Mostrará las zonas excluidas al armar el sistema,

Opciones	Código prefijo	Opción	Función de la zona
CA/CD Error de energía	[*][8][código de instalador][701]	[3]	No permitirá el armado del sistema si existe un error de energía.

Nota: Códigos utilizados para programar las diversas opciones de alarmado del sistema.

Para que estas opciones estén habilitadas, el indicador LED debe estar encendido.

Con las opciones de armado y desarmado anteriores ya programadas se ultimó detalles programando opciones de teclado como bloqueo de teclado e iluminación

3.5.1.2.11 Bloqueo e iluminación de teclado

Al momento de ingresar un código incorrecto por un número programado de intentos el teclado se bloqueará por un tiempo determinado, para programar los parámetros de bloqueo del teclado se ingresó en el menú de programación en la sección [012] en donde la primera opción será el número de ingreso de códigos incorrectos que van desde 001 a 225, la segunda opción será la duración de bloqueo del teclado que se da en minutos que van desde 001 a 225, para desactivar esta opción se programó en 000 los dos parámetros antes mencionados.

Una vez que el teclado no es utilizado por un lapso de 30 segundos, se apagará automáticamente las luces internas del teclado, esta luz se volverá a encender al momento de activar el tiempo de retardo de entrada o cuando se presione una tecla cualquiera para habilitar este campo se debe ingresar al menú de

instalador ingresar en la sección [016] opción 3 el indicador led debe estar encendido para habilitar este campo.

3.6 Software de monitoreo Scorpion

Luego de realizar la configuración del sistema de alarma se procedió a configurar el software de monitoreo para la empresa ARAGOG SP; los aspectos de datos fueron rellenos con los datos proporcionados por el usuario, dicho proceso se explicará más adelante.

Para configurar el usuario dentro del software Scorpion se ingresó datos de la empresa como números de teléfono de emergencia, número de cuenta del usuario, nombre del usuario en el software, la ciudad en donde se encuentra el inmueble, el plan contratado, tipo de domicilio, dirección del domicilio con fotografías del lugar y observaciones extras e información del inmueble.

Figura 31

Ingreso de datos del usuario al software Scorpion Monitoring.

The screenshot displays the 'Scorpion - Expediente de Usuario' window. The 'INFORMACION BASICA' section contains the following data:

- Cuenta: 1985
- Nombre: OFICINA ARAGOG
- Ciudad: QUITO
- Plan: SUPER PREMIUM
- Tipo: DOMICILIO
- Dirección: ANTONIO DE LA BASTIDA Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE (ESQ) Sector: PIO XII

The 'TELEFONOS' section lists three numbers: 02-5033771, 0984299889, and 0979067760.

The 'TELEFONOS EMERGENTES' section includes tabs for 'HORARIOS APERTURA Y CIERRE' and 'CAMARA DE VERIFICACION'. Below is a table for emergency numbers:

Nombre	Dirección	Cargo/Afinidad	Teléfono
ADELA BUENDIA			0979067760
VICTOR BUENDIA			0984299889
JACKELINE ESPINOZA			0984490185

The 'FOTOGRAFIA' section shows a photo of a building with a caption 'CASA ESQUINERA DE 3 PISOS'. Below the photo is a button 'INSERTAR / CAMBIAR FOTOGRAFIA'.

The 'CARACTERISTICAS' section has a text area containing 'CASA ESQUINERA DE 3 PISOS'. Other tabs include 'REFERENCIAS' and 'OBSERVACIONES'.

The bottom section includes tabs for 'INSTALACION', 'U. CONTROL', 'TIEMPOS', 'TECLADOS', and 'SIRENAS'. The 'U. CONTROL' tab is active, showing fields for 'Marca', 'Ubicación Física', 'Modelo', 'Num. Línea Con.', and 'Versión'. To the right is a 'BUSCAR USUARIO' section with fields for 'CUENTA' (1985) and 'NOMBRE', and a search button. A vertical toolbar on the far right contains buttons for 'EDITAR', 'GUARDAR', 'NUEVO', 'ELIMINAR', 'CANCELAR', and 'SALIR'.

Nota: En esta ventana se registró todos los datos del usuario los que servirán para el monitoreo del sistema de alarma.

Una vez finalizado el proceso de registro del usuario se procede a realizar la zonificación del lugar en el software Scorpion.

3.6.1 Zonificación

El sistema de alarma monitoreado tiene la capacidad de enviar los datos de zonificación al software de monitoreo, donde indican que sensor o detector se activó en el sistema de alarma instalado en el inmueble.

Por lo que se realizó el registro de cada una de las zonas de la empresa ARAGOG SP en concordancia con el sistema de alarma se registró las siguientes áreas.

- Zona 1 (Zona con retardo)
 - 1 sensor magnético en puerta de entrada.
 - 1 detector de movimiento en puerta de entrada a oficinas.
- Zona 2 (Zona instantánea)
 - 1 detector de movimiento en secretaría.
- Zona 3 (Zona con retardo)
 - 1 detector de movimiento en gerencia.
 - 1 detector de movimiento en garaje.
- Zona 4 (Zona instantánea)
 - 1 detector de movimiento en central de monitoreo y operaciones.

3.6.2 Búsqueda personalizada

Ya que el registro del usuario en el sistema fue adecuado el mismo permitirá buscar información específica del usuario ingresado como su dirección, personal autorizado, número de cuenta del usuario, observaciones, información técnica, teléfonos de contacto y más detalles.

3.6.3 Monitoreo

Realizado todos los pasos de registro del usuario del sistema se puede observar en la pantalla principal del software las actividades de la alarma a monitorear como aperturas, cierres, alarma de robos, emergencias fallas de comunicación entre otra información fundamental para la central de monitoreo.

Figura 33

Sistema de monitoreo de alarmas.

SCORPION - MONITOREO - SERVIDOR -

OPERADORES USUARIOS PUERTOS MARCADOR TABLAS UTILIDADES REPORTES EVENTOS AYUDA

HORA	CUENTA	NOMBRE	EVENTO	ZN	US	PAR
7:58:24	1985	OFICINA ARAGOG	FALLA EN COMUNICACION	UIC	---	01
7:58:29	1985	OFICINA ARAGOG	APERTURA	---	040	01
19:07:47	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	ALARMA DE ROBO	002	---	01
19:07:52	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	RESTABLECIMIENTO	002	---	01
2:00:27	3367	EUROQUIMICA	AUTOTEST	UIC	---	00
2:00:33	3367	EUROQUIMICA	RESTABLEC. FALLA DE COMUNICACION	TEC	---	00
2:00:38	3367	EUROQUIMICA	AUTOTEST	UIC	---	00
7:07:58	1985	OFICINA ARAGOG	CIERRE	---	040	01
7:08:03	1985	OFICINA ARAGOG	ALARMA DE ROBO	003	---	01
7:08:08	1985	OFICINA ARAGOG	RESTABLECIMIENTO	003	---	01
7:08:13	1985	OFICINA ARAGOG	CIERRE RECIENTE	---	---	01
7:08:18	1985	OFICINA ARAGOG	APERTURA	---	040	01
7:08:23	1985	OFICINA ARAGOG	APERTURA DESPUES DE ALARMA	---	---	01
7:08:28	1985	OFICINA ARAGOG	CIERRE	---	040	01
7:08:33	1985	OFICINA ARAGOG	FALLA EN COMUNICACION	UIC	---	01
7:08:38	1985	OFICINA ARAGOG	APERTURA	---	040	01
7:50:06	3367	EUROQUIMICA	APERTURA	---	001	01
8:13:46	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	APERTURA	---	001	01
8:14:47	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	RESTABLEC. ALARMA GRAL.	000	---	01
9:09:16	8888	FULL MOTOS	APERTURA	---	001	01

ARAGOG SP SCORPION MONITOREO SOFTWARE

8888 E 402 01 001

1011 @ I

INFORMACION BASICA

1985
OFICINA ARAGOG
PIO XII
ANTONIO DE LA BASTIDA Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE
SUPER PREMIUM
DOMICILIO
QUITO

CARACTERISTICAS Y REFERENCIAS

CASA ESQUINERA DE 3 PISOS

TELEFONOS

02-5033771
098429889
0979067760

FOTOGRAFIA

Activar verificación por video

Opciones de Operación:

LLAMADA: OFICINA ARAGOG

Persona de Contacto: Contraseña: Registrar

DESPACHO: H. SAL. H. LLEG. H. RET. Confirmar

Novedad/Observación: Pendiente

Despachar Llamar Prueba

OBSERVACIONES

Operador: MASTER SCORPION - ADMINISTRADOR - 03/05/2021 10:18

Nota: En esta ventana consta un resumen con datos básicos de usuarios y sus actividades.

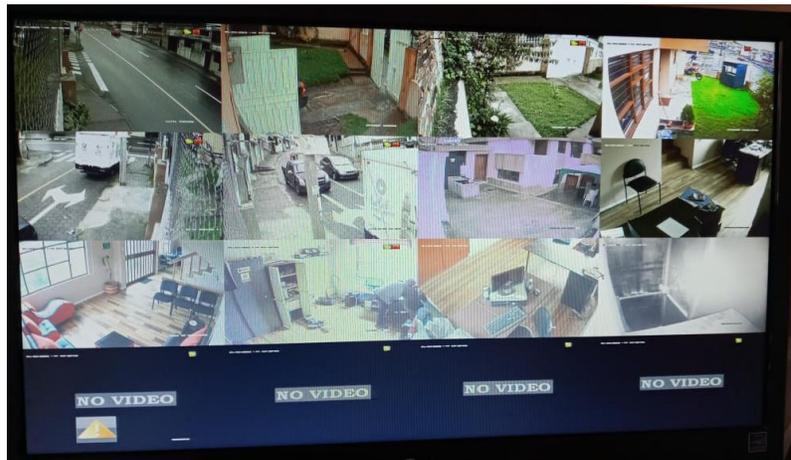
3.7 Pruebas del sistema y su funcionamiento

Una vez instalado y programado el sistema de seguridad se comprobó el correcto funcionamiento de cada uno de sus elementos implementados como el sistema de video vigilancia y el sistema de alarma y monitoreo.

El sistema de video vigilancia funciona correctamente al grabar y almacenar las grabaciones solamente cuando las cámaras detectan movimiento como fue programado, adicional a esto se realiza una prueba de conexión a internet del DVR con la aplicación móvil del sistema en donde se puede monitorear las cámaras mediante un teléfono móvil teniendo un resultado favorable como se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 34

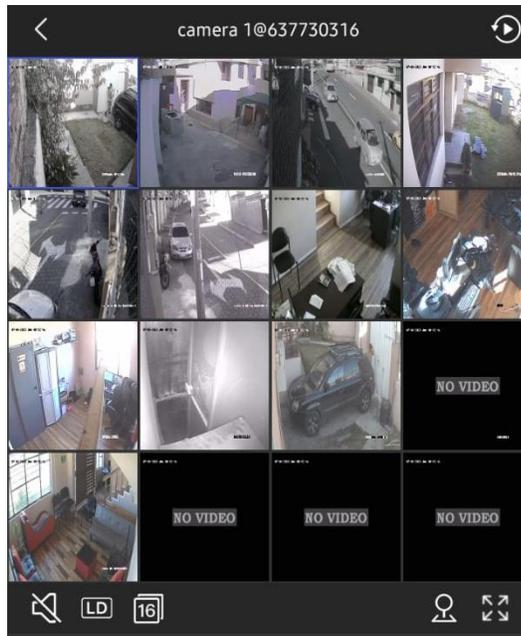
Monitoreo de cámaras de seguridad.



Nota: Sistema de cámaras de video vigilancia conectadas a un DVR en la central de monitoreo.

Figura 35

Monitoreo del sistema de video vigilancia en aplicación móvil.



Nota: Sistema transmitiendo mediante telemática a una aplicación móvil.

La cámara IP instalada fue probada mediante la aplicación móvil V380 la cual se conecta mediante internet a la cámara de video permitiendo monitorear, grabar, recibir sonidos y transmitir voz, todo esto es captado o emitido por la cámara de esto se recibió un resultado favorable obteniendo un correcto funcionamiento de la cámara IP.

Figura 36

Transmisión de video de cámara IP a aplicación móvil.



Nota: Transmisión de cámara IP mediante telemática a una aplicación móvil.

Para finalizar se realizó pruebas al sistema de alarma y monitoreo el cual funciono correctamente con sus seis áreas protegidas ya que el sistema activó la sirena cuando detectaba movimiento en alguno de los sitios en los que estaba colocados los sensores de movimiento, también da un tiempo de espera de 17 segundos al momento de ingresar o salir de las instalaciones, adicional a esto se procedió a probar la alarma de incendio y transmisión de eventos a la central de monitoreo los cuales funcionaron correctamente recibiendo los datos en un tiempo oportuno e informando al centralista del evento ocurrido, el sistema de alarma no arroja ningún error en instalación o programación del mismo.

Figura 37

Teclado del sistema de alarma activado.



Nota: Indicación del teclado de alarmado del sistema de seguridad.

Figura 38

Sistema de monitoreo con registro de eventos exitoso.

HORA	CUENTA	NOMBRE	EVENTO	ZN	ES	PAR
3:33:09	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	CIERRE CON EXCLUSION DE ZON	TEC	01	
3:33:14	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	CIERRE	001	01	
6:23:33	1114	DOMICILIO FAMILIA HIDALGO	APERTURA	001	01	
7:22:12	1985	OFICINA ARAGOG	APERTURA	001	01	
8:46:21	8888	FULL MOTOS	ALARMA DE ROBO	001	01	
8:46:26	8888	FULL MOTOS	REESTABLECIMIENTO	001	01	
8:47:07	8888	FULL MOTOS	ALARMA DE ROBO	001	01	
8:47:12	8888	FULL MOTOS	REESTABLECIMIENTO	001	01	
8:47:52	8888	FULL MOTOS	ALARMA DE ROBO	001	01	
8:47:58	8888	FULL MOTOS	REESTABLECIMIENTO	001	01	
10:45:50	8888	FULL MOTOS	REESTABLECIMIENTO	001	01	
10:45:55	8888	FULL MOTOS	APERTURA	001	01	
10:45:55	8888	FULL MOTOS	APERTURA DESPUES DE ALARMA	001	01	
13:40:03	1985	OFICINA ARAGOG	EMERGENCIA	TEC	01	
13:40:08	1985	OFICINA ARAGOG	REESTABLEC. DE EMERGENCIA	TEC	01	
13:40:11	1985	OFICINA ARAGOG	EMERGENCIA	TEC	01	
13:40:18	1985	OFICINA ARAGOG	REESTABLEC. DE PANICO	TEC	01	
13:40:23	1985	OFICINA ARAGOG	EMERGENCIA	TEC	01	
13:40:28	1985	OFICINA ARAGOG	REESTABLEC. DE EMERGENCIA	TEC	01	
13:40:33	1985	OFICINA ARAGOG	PANICO	TEC	01	
13:40:38	1985	OFICINA ARAGOG	REESTABLEC. DE PANICO	TEC	01	

Nota: Sistema de monitoreo recibiendo señales del sistema de alarma en pruebas de funcionamiento.

Capítulo IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Se estableció información sobre sistemas de seguridad actuales con lo que se desarrolló el sistema de seguridad idóneo para la empresa ARAGOG SP implementando cámaras IP sensores magnéticos y detectores de presencia los cuales fueron fundamentales para el sistema de alarma.
- En la empresa ARAGOG SP se implementó un sistema que representa una alternativa entre componentes análogos como las cámaras y digitales como el DVR, cámaras IP con conexión wifi o mediante cable ethernet, el internet se aplicó como alternativa para transmitir los datos de videos captados por las cámaras hacia aplicaciones móviles.
- Se comprueba que el sistema funciona correctamente al tener video vigilancia activa, funcional y en constante monitoreo de cámaras e imágenes captadas, se logra la programación e implementación de un sistema de alarma y monitoreo de tal manera que las instalaciones de la empresa ARAGOG SP se encuentran en su totalidad aseguradas y en constante comunicación con la central de monitoreo.
- El sistema de alarma y monitoreo cumple totalmente con las características buscadas en un sistema ágil y de fácil instalación como es el sistema de alarma DSC 585 y el sistema de monitoreo Scorpion los cuales son totalmente compatibles y son de gran ayuda al momento de instalar sistemas de seguridad actuales.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un mantenimiento periódico de al menos 2 veces al año que conste de limpieza, revisión de cableado y mantenimiento eléctrico de cámaras, sensores magnéticos y detectores de movimiento para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de seguridad implementado.
- Capacitar al personal que trabajará en la central de monitoreo en el uso, manipulación y revisión del sistema de video vigilancia y monitoreo de alarmas para asegurar un uso adecuado del sistema de seguridad implementado.
- Ante cualquier falla del sistema de monitoreo revisar el manual de usuario e instalador en donde se encontrarán detalladamente los fallos que pueda experimentar el sistema, adicional a esto se encontrará acciones para una posible solución del problema.
- Utilizar equipos y sistemas de alta calidad los mismos que tienen garantías de funcionamiento, manuales de usuario y varias certificaciones que aseguran el correcto funcionamiento del sistema de seguridad.

4.3 Bibliografía

Galdon-Clavell, Gemma (2015). Si la videovigilancia es la respuesta, ¿cuál era la pregunta? Cámaras, seguridad y políticas urbanas. *EURE*, 41(123),81-101.[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2020]. ISSN: 0250-7161. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=196/19637101004>

(2021). Retrieved 26 July 2021, from <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4662/Zonificaci%C3%B3n%20urbana%2C%20definici%C3%B3n%2C%20normas%20legales%20y%20usos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arteaga Botello, Nelson (2010). Video-vigilancia del espacio urbano: tránsito, seguridad y control social. *Andamios*, 7(14),263-286.[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2020]. ISSN: 1870-0063. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=628/62819897011>

García Mata, F. (2010). *Videovigilancia : CCTV usando vídeos IP*. Málaga: Vértice.

ARAUJO MENA, E. (2015). *Implementación de un sistema de video vigilancia para los exteriores de la UPS, mediante mini computadores y cámaras Raspberry PI. - UPS-GT001404.pdf* [Ebook]. GUAYAQUIL. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10379/1/UPS-GT001404.pdf>

Centros de Monitoreo | Grupo Covix. (2021). Retrieved 3 February 2021, from <https://grupocovix.com/pages/centros-de-monitoreo>

García Blanco, S. (2006). *Convergencia de la videovigilancia hacia IP*.

Telemática - Concepto, ventajas, desventajas y aplicaciones. (2021).

Retrieved 6 April 2021, from <https://concepto.de/telematica/>

Monitoreo – San Lorenzo Alarmas. (2021). Retrieved 26 July 2021, from

<https://www.slaalarmas.com/monitoreo/>

Sistema de Videovigilancia CCTV – SM SOLUCIONES TECNOLOGICAS.

(2021). Retrieved 23 July 2021, from <http://www.smsolucionestecnologicas.com/cctv/>

Cámaras de seguridad - . : SISTROND : . (2021). Retrieved 23 July 2021,

from <https://www.sistrond.com/productos/camaras-de-seguridad/>

Martí, S. (2013). Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el

edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia [Ebook]. GANDIA.

Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34082/memoria.pdf>

(2021). Retrieved 26 July 2021, from

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21340/1/CD%2010856.pdf>

Cámara PTZ | Guías Prácticas.COM. (2021). Retrieved 23 July 2021, from

<https://www.guiaspracticas.com/sistemas-de-videovigilancia/camara-ptz>

Sobre la telemática. (2021). Retrieved 23 July 2021, from

<https://ciberestetica.wordpress.com/2017/05/13/sobre-la-telematica/>

Cómo ver cámaras de vigilancia desde el exterior. (2021). Retrieved 23 July

2021, from <https://qloudea.com/blog/como-ver-camaras-vigilancia-desde-exterior/>

Sensores para alarmas. (2021). Retrieved 23 July 2021, from

<https://seguridadcompartida.mx/sensores-de-alarmas/>

(2021). Retrieved 26 July 2021, from <https://www.tec->

[mex.com.mx/material/IP_Y_NEMA.pdf](https://www.tec-mex.com.mx/material/IP_Y_NEMA.pdf)

¿Qué ALARMA elegir, cableada o inalámbrica? | Acecho Seguridad. (2021).

Retrieved 23 July 2021, from <https://www.acecho.es/blog/que-alarma-elegir/>

Cables UTP, Conductores Rígidos vs. Conductores Multifilares. (2021).

Retrieved 23 July 2021, from <https://www.syscomblog.com/2017/10/cables-utp-conductores-rigidos-vs.html>

4.4 Anexos