



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Análisis, diseño e implementación de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF.**

Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en  
Redes y Telecomunicaciones

Ing. Bastidas Bravo, William Robert

27 de enero de 2023

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido

3/2/23, 13:48

EVELYN ANAGHELY QUINATOA YUGSI - Documento sin título

### Informe de originalidad

---

NOMBRE DEL CURSO  
REVISION TESIS

NOMBRE DEL ALUMNO  
EVELYN ANAGHELY QUINATOA YUGSI

NOMBRE DEL ARCHIVO  
EVELYN ANAGHELY QUINATOA YUGSI - Documento sin título

SE HA CREADO EL INFORME  
3 feb 2023

---

#### Resumen

Fragmentos marcados	8	6 %
Fragmentos citados o entrecuillados	4	3 %



#### Coincidencias de la Web

e pn.edu.ec	5	4 %
unesum.edu.ec	2	2 %
camarasdeseguridad.com.gt	2	1 %
http://190.15.133.181/bitstream/123456789/14574/1/63809_1.pdf	1	0,6 %
diaf.gob.ec	1	0,3 %
efectoled.com	1	0,3 %

---

1 de 12 fragmentos

Fragmento del alumno CITADO


---

Ing. Bastidas Bravo, William Robert

C.C.: 05019068636



Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

#### Certificación

Certifico que el trabajo de Unidad de Integración Curricular, “Análisis, diseño e implementación de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF”. fue realizado por **Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely**, el 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, 27 de enero del 2023

Ing. Bastidas Bravo, William Robert

C.C: 05019068636



Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

#### Responsabilidad de Autoría

Yo, **Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely** con cédula de ciudadanía N° **0550122675**, declaro que el contenido, ideas y criterio del trabajo de Unidad de Integración Curricular **“Análisis, diseño e implementación de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF”**, 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, 27 de enero del 2023

Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely

C.C: 0550122675



Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

**Autorización de Publicación**

Yo, **Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely** con cédula de ciudadanía N° **0550122675**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de Unidad de Integración Curricular: **“Análisis, diseño e implementación de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi responsabilidad.

Latacunga, 27 de enero del 2023

Quinatoa Yugsi, Evelyn Anaghely

C.C: 0550122675

### **Dedicatoria**

Este proyecto va dedicado a mis padres por estar siempre guiándome, aconsejándome y por el apoyo incondicional por su amor cariño y esfuerzo ya que gracias a ello he logrado cumplir mi meta de ser profesional. A mis hermanos por estar siempre apoyándome en mis tiempos difíciles por su ayuda moral y comprensión que me brindaron en esta etapa de mi vida.

A mi padre Ángel Quinatoa por estar siempre en cada paso de mi vida por inculcarme valentía y valores que me han servido tanto en lo profesional como en la vida cotidiana por estar en los tiempos difíciles y felices ya que gracias a eso me ha dado más fuerzas para seguir cumpliendo mis objetivos en la vida.

A los docentes por compartir sus conocimientos ya que ha sido una pieza fundamental para mi formación profesional. Agradezco a mis allegados que me apoyaron para que este proyecto se realice con éxito.

**Quinatoa Evelyn**

## **Agradecimiento**

Primero quiero empezar agradeciendo a Dios por brindarme salud y bendiciones en mi vida agradezco a los docentes por enseñarme tanto en lo profesional como en mi vida diaria. A mi hermana Angielly Quinatoa agradezco sus consejos por siempre estar animándome en noches de desvelos por guiarme y darme fuerzas en mis estudios.

A mi familia Quinatoa Yugsi gracias a sus esfuerzo, apoyo y consejos he logrado ser la persona que soy ahora por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas y enseñarme que nunca debo darme por vencida en mis objetivos. Agradezco a mis amigos por estar aconsejándome y brindándome su apoyo en el transcurso de mi vida universitaria por esas risas, celebraciones e integraciones.

**Quinatoa Evelyn**

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

Carátula .....	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Autoría .....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenidos .....	8
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
Resumen.....	14
Abstrac .....	15
Capítulo I : Plantamiento de Problema .....	16
Antecedentes.....	16
Planteamiento del problema .....	17
Justificación.....	18
Objetivos .....	19
<i>Objetivo general</i> .....	19
<i>Objetivos específicos</i> .....	19
Alcance.....	19
Capítulo II : Marco Teórico .....	21



<b>Sistema de CCTV .....</b>	<b>21</b>
<i>Sistema de video vigilancia .....</i>	<i>21</i>
<i>Beneficios de la video vigilancia.....</i>	<i>21</i>
<i>Tipos de sistema de video vigilancia.....</i>	<i>22</i>
<b>Sistemas CCTV.....</b>	<b>24</b>
<b>Características de un sistema CCTV.....</b>	<b>25</b>
<b>Componentes de un sistema CCTV.....</b>	<b>26</b>
<i>Cámaras.....</i>	<i>26</i>
<i>Elementos reproductores de imagen.....</i>	<i>26</i>
<i>Elementos grabadores de imagen.....</i>	<i>27</i>
<i>Elementos transmisores de la señal de video.....</i>	<i>28</i>
<i>Elementos de control.....</i>	<i>29</i>
<b>Aplicaciones de un sistema CCTV.....</b>	<b>29</b>
<b>Ventajas de un sistema CCTV.....</b>	<b>30</b>
<b>Instalación de un sistema CCTV.....</b>	<b>30</b>
<b>Secciones de Mantenimiento de la OMA-DIAF .....</b>	<b>31</b>
<b>OMA-DIAF .....</b>	<b>31</b>
<b>Características geográficas de la OMA-DIAF.....</b>	<b>32</b>
<b>Distribución de las áreas de mantenimiento de la OMA-DIAF.</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo III: Desarrollo del tema .....</b>	<b>34</b>
<b>Análisis de la tecnología.....</b>	<b>34</b>
<i>Plano de área a vigilar.....</i>	<i>34</i>
<b>Diseño del cableado e implementación de cámaras.....</b>	<b>36</b>

Elección de componentes.....	37
<i>Selección del grabador</i> .....	38
<i>Selección de cámaras</i> .....	39
Cableado del sistema .....	41
Cálculos de ancho de banda y espacio en disco duro .....	42
<i>Estándar de compresión de video</i> .....	44
Instalación y configuración de los componentes .....	44
<i>Cableado del sistema</i> .....	46
<i>Fuente de alimentación para las cámaras CCTV</i> .....	46
<i>Colocación del disco duro</i> .....	47
<i>Configuración del DVR</i> .....	48
<i>Configuración de red</i> .....	49
<i>Configuración del correo electrónico</i> .....	50
<i>Buscar archivos</i> .....	50
<i>Acción de enlace</i> .....	52
<i>Configuración de las funciones inteligentes del DVR</i> .....	53
<i>Visualización</i> .....	54
Conexión remota .....	54
Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....	56
Conclusiones .....	56
Recomendaciones .....	57
Bibliografía .....	58
Anexos.....	61

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Elementos para un sistema CCTV</i> .....	37
<b>Tabla 2</b> <i>Características del grabador</i> .....	38
<b>Tabla 3</b> <i>Característica de la cámara tipo bala con tecnología avanzada</i> .....	39
<b>Tabla 4</b> <i>Característica de la cámara tipo bala con tecnología avanzada ColorVu</i> .....	40
<b>Tabla 5</b> <i>Característica de las cámaras tipo bala y tipo domo</i> .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Sistema CCTV .....	25
<b>Figura 2</b> Tipos de monitores CCTV .....	27
<b>Figura 3</b> DVR de un sistema CCTV.....	27
<b>Figura 4</b> Estructura organizacional de la OMMA-DIAF.....	32
<b>Figura 5</b> Medidas longitudinales (Interior).....	35
<b>Figura 6</b> Medidas longitudinales (Exterior) .....	35
<b>Figura 7</b> Disposición de las cámaras (Interior) .....	36
<b>Figura 8</b> Disposición de las cámaras (Exterior) .....	37
<b>Figura 9</b> Cable UTP categoría 5e.....	42
<b>Figura 10</b> Baluns pasivos.....	42
<b>Figura 11</b> Cálculo de ancho de banda.....	43
<b>Figura 12</b> Cálculo de tiempo de almacenamiento.....	43
<b>Figura 13</b> Evolución del CODEC.....	44
<b>Figura 14</b> Colocación de cámaras de seguridad en la parte interior .....	45
<b>Figura 15</b> Colocación de cámaras en la parte exterior.....	45
<b>Figura 16</b> Cableado del sistema.....	46
<b>Figura 17</b> Fuente de alimentación .....	47
<b>Figura 18</b> Colocación de disco duro en el DVR.....	48
<b>Figura 19</b> Configuración básica del DVR.....	48
<b>Figura 20</b> Configuración del usuario y contraseña.....	49
<b>Figura 21</b> Configuración de la red .....	49
<b>Figura 22</b> Configuración del correo electrónico .....	50
<b>Figura 23</b> Búsqueda de imagen .....	51
<b>Figura 24</b> Búsqueda por evento .....	51
<b>Figura 25</b> Búsqueda por video .....	52
<b>Figura 26</b> Configuración de alarma .....	52

<b>Figura 27</b> <i>Cruze de línea</i> .....	53
<b>Figura 28</b> <i>Detección de movimiento</i> .....	53
<b>Figura 29</b> <i>Monitor del sistema CCTV</i> .....	54
<b>Figura 30</b> <i>Activación del Hik-connect</i> .....	55
<b>Figura 31</b> <i>Conexión desde el Movil</i> .....	55

## Resumen

En la actualidad los sistemas CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) se encuentran en locales comerciales, empresas públicas y privadas e incluso en domicilios, en este sentido, un ambiente seguro y sin riesgos es la principal visión del presente proyecto, tomando en cuenta el fácil acceso y manejo que conlleva un sistema de videovigilancia. Por lo que, la implementación de un sistema CCTV en la OMA-DIAF proporcionará varios beneficios como la supervisión de perímetros, procesos de mantenimiento, control de accesos, tránsito del personal, grabación nocturna, ofreciendo un servicio de calidad mediante este sistema, debido a que una vigilancia constante permite controlar los índices de inseguridad y proteger los bienes de las amenazas tanto dentro como fuera de las instalaciones. Además, ofrece la oportunidad de contar con herramientas idóneas para una video vigilancia garantizada y de calidad, que es lo que se busca al incorporar estos sistemas, siendo los beneficiarios directos los miembros pertenecientes a la OMA-DIAF, pues permite realizar sus actividades con total seguridad y actuar oportunamente ante la aparición de problemas o fallos en los procedimientos habituales del área de mantenimiento. Por lo que, en las horas no laborables el sistema cuenta con una configuración de detección de movimiento, cruce de línea e intrusión, envío de alarma mediante correo electrónica, la activación de luz estroboscópica y alarma acústica para advertir de los intrusos, garantizando eficiencia y un control permanente dentro de las instalaciones.

*Palabras clave:* Sistema CCTV, sistema de seguridad, videovigilancia, OMA-DIAF

### **Abstrac**

Currently, CCTV (Closed Circuit Television) systems are found in commercial premises, public and private companies and even in homes, in this sense, a safe and secure environment is the main vision of this project, taking into account the easy access and management of a video surveillance system. Therefore, the implementation of a CCTV system at OMA-DIAF will provide several benefits such as perimeter supervision, maintenance processes, access control, personnel transit, night recording, offering a quality service through this system, since constant surveillance allows controlling insecurity rates and protecting assets from threats both inside and outside the facilities. In addition, it offers the opportunity to have the ideal tools for a guaranteed and quality video surveillance, which is what is sought by incorporating these systems, being the direct beneficiaries the members belonging to the OMA-DIAF, because it allows them to perform their activities with total security and to act in a timely manner in the event of problems or failures in the usual procedures of the maintenance area. During non-working hours, the system has a motion, line crossing and intrusion detection configuration, sends an alarm via e-mail, activates a strobe light and an acoustic alarm to warn of intruders, guaranteeing efficiency and permanent control within the facilities.

*Keywords:* CCTV system, security system, video surveillance, OMA-DIAF

## Capítulo I

### Planteamiento Del Problema

#### Antecedentes

Los sistemas de seguridad se han venido insertando desde tiempos atrás debido a la gran necesidad de las personas ya sean estas por seguridad o por el cumplimiento de otras actividades de las que impliquen el uso de circuitos cerrados de televisión (video cámaras), sin embargo, el más empleado son las cámaras de video vigilancia por su eficiencia a portar un almacenamiento de las actividades realizadas y ya pasadas por alto ante los ojos del ser humano (Avilés, 2015).

Tomando en cuenta cada uno de los beneficios que cumplen estos equipos a continuación se destacan los principales estudios, análisis y proyectos encaminados con el uso de estas tecnologías. En tal sentido, Pavón (2016) en su investigación “Análisis técnico de la implementación de un sistema de seguridad de video vigilancia, caso de estudio Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre del Ecuador”, considera que para la implementación de un nuevo sistema de video vigilancia en base a CCTV, es importante un análisis técnico del nivel de desempeño de los sistemas de seguridad que existían al momento en actividad ya que con la integración de todos equipos forman el sistema de seguridad integrado del aeropuerto.

Además, se ratifica que hay varias razones para la implementación e instalación de un sistema CCTV en cualquier lugar que se necesite este servicio, además pueden ser avanzadas o sencillas, depende como lo vallas a utilizar si solo grabación digital con monitores por redes, o sistemas inteligentes que pueden ofrecer mejores ventajas y mucho más eficientes.



Bajo esta misma línea se destaca a Madrid (2020) en su estudio “Diseño de un sistema de seguridad CCTV mediante una red WIFI para el monitoreo y control del edificio de la Gobernación de El Oro” destaca que los avances tecnológicos y la creación de nuevos estándares en la electrónica, se han convertido en medios de transmisión estables, seguras y con capacidad para transmitir una gran cantidad de información visual, convirtiéndolas de esta manera en uno de los medios de transmisión más utilizados para la comunicación entre dispositivos, entre ellos los dispositivos que forman parte de un sistema de seguridad de CCTV.

Por otra parte, los sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) como sistemas de seguridad permiten monitorear áreas de forma remota por medio de la apreciación de videos, imágenes y audio, con el objetivo de proporcionar protección a personas y bienes materiales, logrando minimizar pérdidas ante incidentes de seguridad y de siniestros que pueden ocurrir durante el transcurso del día.

### **Planteamiento del problema**

En las instalaciones de la OMA-DIAF, ubicado en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, La Industria Aeronáutica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, es la encargada de realizar el proceso de Inspección mayor PDM. Por lo que ante la necesidad de contar con sistemas que proveen la información digital proveniente de elementos tecnológicos de vanguardia en equipo electrónico, equipos de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) se ha convertido en una necesidad para poder administrar, dirigir y controlar asimismo gestionar información desde los diferentes ambientes de una manera más eficiente y segura.

De tal manera que, la institución no cuenta con un sistema CCTV y a la vez no se dispone de personal para una adecuada administración lo que dificulta el acceso a grabaciones para obtener información optima que las cámaras pueden receptor y que mucha de las veces no es captable a los sentidos humanos, generando de esta manera,

más posibilidades de cometer errores y dar paso a los efectos negativos que la inseguridad pueden generar. Por lo que, es necesario realizar coberturas correctas de las zonas que se consideran de alto riesgo y por ende existen muchas localidades en las que se demanda seguridad y deben ser consideradas fundamentales, para su respectivo monitoreo por medio del sistema CCTV

### **Justificación**

La razón por la que este proyecto se desea llevar a cabo es de carácter tecnológico, porque con este sistema se pretende aprovechar la tecnología digital para establecer un sistema de seguridad CCTV, mejorando la calidad de monitoreo y control de las actividades que se realizan dentro del área de mantenimiento de la OMA-DIAF. Además, otra de las necesidades es disponer de estos dispositivos para poder centralizar y administrar la información, reemplazando de esta manera los equipos de tecnologías obsoletas existentes. Fundamentalmente, los aspectos antes mencionados llevan a plantearse el diseño de este sistema de seguridad que ayudaría al monitoreo y control de las actividades dentro del edificio de la Institución.

Al ser de gran utilidad los beneficiarios son el personal de las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF, permitiendo cuidar y vigilar a las personas, evitar el robo de productos, generar protección de activos fijos, proporcionar la seguridad a personas (empleados, visitantes, etc.) y ayudar al seguimiento visual de sospechosos.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Analizar, diseñar e implementar un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF.

### ***Objetivos específicos***

- Analizar los beneficios de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF perteneciente a la ciudad de Latacunga.
- Conocer las características y propiedad de un sistema de CCTV para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF perteneciente a la ciudad de Latacunga.
- Seleccionar el sistema de CCTV más óptimo para las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF perteneciente a la ciudad de Latacunga.
- Implementar un sistema de CCTV en las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF perteneciente a la ciudad de Latacunga.
- Utilizar eficientemente el sistema de CCTV en las diferentes secciones de mantenimiento de la OMA-DIAF perteneciente a la ciudad de Latacunga.

## **Alcance**

En la actualidad los sistemas CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) se encuentran en locales comerciales, empresas públicas y privadas e incluso en domicilios, las aplicaciones de éste sistema son casi ilimitadas y no solo funcionan en la vigilancia de establecimientos sino también en sondas médicas con micro cámaras, monitoreo de tráfico, monitoreo de procesos industriales o análisis facial, por lo que, la implementación de un sistema CCTV en la OMA-DIAF proporcionará varios beneficios como la supervisión de perímetros, procesos de mantenimiento, control de accesos, tránsito del personal, grabación

nocturna, ofreciendo un servicio de calidad y seguridad mediante este sistema.

Además, ofrecerá la oportunidad de contar con un sistema que bajo un estudio riguroso, permitirá implementar las herramientas más idóneas para una video vigilancia garantizada y de calidad, que es lo que se busca al incorporar estos sistemas, siendo los beneficiarios directos los miembros pertenecientes a la OMA-DIA, pues permitirá realizar sus actividades con total seguridad y actuar oportunamente ante la aparición de problemas o fallos en los procedimientos habituales del área de mantenimiento.

Por otra parte, se podrá brindar seguridad de una manera eficiente, mismas que se respaldan en el aspecto de tipo tecnológico, ya que las video cameras son las mejores alternativas que pueden apoyarse en el manejo de personal público, privado o de manejo solamente autorizado todo de acuerdo a la necesidad de la institución.

Finalmente, también contribuirá a que el personal designado para el manejo del sistema pueda realizar su trabajo eficientemente sin que se necesite un exceso de personal para colaborar en la supervisión y este se puede realizar durante las 24 horas del día, todos los días de la semana para que eventos suscitados en un rango de fechas y horas sean almacenadas y posteriormente revisadas de ser el caso necesario.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **Sistema de CCTV**

##### ***Sistema de video vigilancia***

En los últimos años los sistemas de video vigilancia han ido tomando mayor cobertura a nivel empresarial, institucional y en los domicilios que buscan de estos servicios, ya que estos sistemas pueden ser fácilmente instalados en lugares externos como internos, ofreciéndole al usuario un control del área que desea ser monitoreada y observar lo que puede pasar en tiempo real (Araujo, 2015).

Por otra parte, según Córdova (2015) en la actualidad los implementos electrónicos se encuentran conectados a la red de Internet, gracias a las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), por lo que, facilita la administración de estos componentes en forma remota, en otras palabras, con los sistemas de video vigilancia los usuarios ubicados en el centro de control pueden ver, gestionar videos y cámaras; además, con la accesibilidad o administración remota, todos los componentes del sistema pueden ser gestionados y se permite observar las grabaciones de video en tiempo real a través de Internet desde cualquier ubicación.

##### ***Beneficios de la video vigilancia***

Un sistema de video vigilancia permite el monitoreo del personal, útil para identificar qué operaciones ejecuta cada empleado y asegurar la calidad del trabajo, también sirve para el monitoreo de maquinaria y vehículos, para observar en vivo el funcionamiento de maquinarias y herramientas de trabajo y así ayudar a disminuir accidentes laborales y daños en los equipos (Tecnoseguro, 2020).

Además, la incorporación de alertas de audio de amplio alcance permite realizar

anuncios y brindar información sobre situaciones de emergencia de manera eficiente. Al tener la opción de emitir sonidos de alarma, se puede prevenir a las personas y brindar instrucciones inmediatas en caso de estar en zonas de riesgo.

Además, según PREVENT (2018) al ser sistemas complejos que permiten la visualización en tiempo real ofrecen beneficios como:

- Mejora la seguridad mientras disminuye los costos.
- Es una herramienta fácil de controlar y administrar que permite a los dueños aumentar su nivel de seguridad.
- Reduciendo los gastos en seguridad, conserjería y reparaciones, ya que en muchas ocasiones reemplaza la seguridad física o la hace más efectiva.
- Es un sistema efectivo de disuasión, ya que la presencia de cámaras intimidará a los intrusos y vándalos haciendo que renuncien a sus acciones.
- Elimina los riesgos cotidianos como robos, daños y cualquier acción considerada peligrosa para las personas.

### ***Tipos de sistema de video vigilancia***

Un sistema de video vigilancia consiste en la instalación de cámaras de video en sitios estratégicos, como elementos de supervisión y de seguridad, y las cámaras normalmente están enlazadas con uno o más monitores, que le permiten al encargado del sistema estar al tanto de lo que sucede en los lugares a supervisar.

También pueden estar enlazadas con otro tipo de aparatos como grabadoras de video y ordenadores y la conexión entre los diferentes dispositivos se puede hacer por cables o de forma inalámbrica, dependiendo de la tecnología con la que cuenten las cámaras y los demás equipos. Por lo que, a continuación, se describen los principales tipos

de sistemas de video vigilancia.

### **Reconocimiento aéreo**

El reconocimiento aéreo hace referencia a la inspección que se hace desde aire a un lugar o zona determinada, los procedimientos de reconocimiento aéreo se realizan generalmente desde aviones de reconocimiento o diferentes vehículos aéreos manejados por control remoto o radiocontrol.

El reconocimiento aéreo desempeña un papel importante como sistema de vigilancia y para realizar tareas de inteligencia, recopilando imágenes y datos de un área específica.

### ***Video vigilancia mediante cámara oculta***

La video vigilancia mediante cámara oculta se logra a través de pequeñas cámaras que pueden ser ocultadas en diferentes objetos, pasando desapercibidas a simple vista, denominadas mini cámaras, es un sistema de vigilancia muy utilizado en labores de espionaje, contra espionaje o para supervisar niños y empleados.

### **Video vigilancia IP**

La video vigilancia IP se hace con cámaras que permiten transmitir datos a través de comunicación IP (Internet Protocol), estas cámaras IP permiten que se pueda supervisar un lugar desde lugares remotos, a través de una conexión a Internet y que se puedan hacer diferentes procesos digitales con las imágenes obtenidas.

### **Imágenes por satélite**

Mediante el uso de satélites artificiales se pueden obtener imágenes de cualquier lugar en la tierra, estos procesos son generalmente llevados a cabo por satélites de

vigilancia pertenecientes a las fuerzas militares de diferentes países, como parte de las labores de espionaje.

### **Circuito cerrado de televisión o CCTV**

Un circuito cerrado de televisión (CCTV, Closed Circuit Television) es uno de los más tradicionales sistemas de video vigilancia y consiste en el uso de una o varias cámaras, conectada a uno o más monitores, así como grabadores de video, los circuitos cerrados de televisión pueden ser sistemas sencillos diseñados para lugares pequeños, o sistemas más complejos que pueden cubrir amplias zonas y que pueden estar compuestos por cámaras de alta tecnología, un centro de control y varios dispositivos de grabación y distribución de video.

### **Sistemas CCTV**

El Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) es un sistema de vigilancia de vídeo que se utiliza para monitorear diversos entornos y actividades. Esta tecnología fue diseñada para brindar una supervisión visual.

Se le denomina circuito cerrado ya que, al contrario de lo que pasa con la difusión, todos sus componentes están enlazados; además, a diferencia de la televisión convencional, este es un sistema pensado para un número limitado de espectadores (Optral, 2017).

Por su parte, Según Pazmiño (2019) un sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) es un sistema de vigilancia por medio de video para la supervisión y control de actividades, áreas y personal; de esta manera se ejerce un mejor control de seguridad, además, el sistema puede ser supervisado o no y se encuentra basado en las necesidades del cliente. El sistema de CCTV está compuesto por cámaras, cables estructurados, fuentes



de alimentación de respaldo, medios de visualización y dispositivos de grabación.

Un sistema de videovigilancia digital está formado por cámaras IP o digitales que se pueden conectar a Internet para su visualización. Algunos modelos también pueden grabar el video mediante la instalación de una memoria. La comunicación entre las cámaras y el dispositivo de grabación se puede realizar a través de cable UTP o conexión inalámbrica. El dispositivo NVR se encarga de la gestión de las cámaras y la conservación de las grabaciones.

### **Figura 1**

*Sistema CCTV*



*Nota.* La figura representa el modelo de un sistema CCTV. Tomado de (TSE, 2016).

### **Características de un sistema CCTV.**

Un sistema CCTV digital, se encuentra conformado mediante cámaras IP o digitales, las cuales permiten conectarse a Internet para su visualización y manipulación, dependiendo del modelo algunas pueden grabar el video con la instalación de una memoria y utiliza cable UTP (Unshielded Twisted Pair) o conexión inalámbrica para comunicarse con el dispositivo de grabación NVR o al modem de Internet, es así, que el NVR administra las cámaras y almacena las grabaciones de estas

### **Componentes de un sistema CCTV.**

Hoy en día la tecnología permite integrar varios sistemas que permiten proporcionar seguridad en todas las áreas que se requiera video vigilancia. El circuito puede estar compuesto por una o más de 25 cámaras de vigilancia conectadas a uno o varios monitores, de esta manera a continuación, se describen los principales componentes que pertenecen a un sistema CCTV (Chancusig, 2015).

#### ***Cámaras.***

El sistema de CCTV es digital, por ello es necesario que se cuente con cámaras IP o también llamadas digitales. Las cámaras IP son clasificadas por su función, es decir si estas pueden ser usadas en interiores o exteriores o en los dos casos; las cámaras para exteriores poseen un iris automático que se regula a la cantidad de luz, así como el ojo humano, también necesita una carcasa de protección externa. Las cámaras para interiores no tienen ningún tipo de carcasa y pueden ser fijas, como fijas, PTZ (Pan, Tilt and Zoom) o como PTZ (Araujo, 2015)

#### ***Elementos reproductores de imagen.***

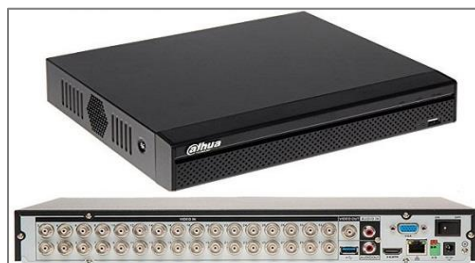
Los monitores son los dispositivos que le permiten al CCTV mostrar las imágenes capturadas por las cámaras. La forma en que se generan estas imágenes es similar a cómo lo hace un televisor. Un monitor del CCTV carece de circuitos de radio frecuencia y dispone de un selector de impedancia para la señal de entrada, está diseñado para un funcionamiento continuo (Syscomcctv, 2016).

**Figura 2***Tipos de monitores CCTV*

*Nota.* La figura muéstralos tipos de monitores CCTV. Tomado de (*Alarmpro*, 2010).

***Elementos grabadores de imagen.***

También conocidos como DVR es la abreviación de “Digital Video Recorder”, es un aparato de gestión de video para el control, la grabación y el archivo que provienen de cámara de video vigilancia en uno o más discos duros (Syscomcctv, 2013). El DVR permite la grabación continua sin cambio de casete y con una imagen clara y de alta definición, sin degradación de la imagen por ser vista varias veces, permite el fácil acceso a videos buscándolos por fecha y hora o simplemente explorando el disco de forma aleatoria.

**Figura 3***DVR de un sistema CCTV*

*Nota:* La figura muestra el modelo de DVR de un sistema CCTV. Tomado de (*Infotecnico*, 2010).

### ***Elementos transmisores de la señal de video.***

La señal de vídeo generada por las cámaras llegue a los dispositivos reproductores, se utiliza un sistema de transmisión.

Las líneas de transmisión deben ser capaces de transmitir una señal de vídeo con frecuencias de hasta 8 MHz sin sufrir grandes pérdidas en la señal.

**Amplificadores de línea:** Para mantener una señal de vídeo de alta calidad en la transmisión a largas distancias, se utilizan amplificadores de potencia para compensar las pérdidas que puedan ocurrir. Estos amplificadores se usan cuando se trabaja con frecuencias de transmisión elevadas.

**Distribuidores de línea:** Los distribuidores de video se los debe utilizar cuando se requiere dirigir una sola señal de video a varios elementos receptores como monitores o grabadores, con lo cual se obtiene varias señales iguales, manteniendo su máxima amplitud y sin variación en la impedancia.

El método de transmisión es uno de los aspectos importantes para la implementación de un sistema CCTV, ya que es el encargado de llevar la señal de video, datos y audio hasta el centro de control. Dependiendo del ambiente y las distancias, se considera el tipo de transmisión por lo cual las más comunes son:

- Cable coaxial
- Cable par trenzado (UTP)
- Fibra óptica
- Sistemas inalámbricos

### ***Elementos de control.***

El sistema de control de manera principal se encarga del control de acceso a la video vigilancia, mediante la intervención o circulación de personas, objetos, etc. para prevención y protección de riesgos. El sistema de control está constituido por dispositivos de lectura, sensores de movimiento, contactos magnéticos, etc. mismos que pueden interactuar para proporcionar seguridad a través de reglas o almacenamiento de movimientos con la posibilidad de ser analizados posteriormente.

### **Aplicaciones de un sistema CCTV.**

En la actualidad existen muchas aplicaciones como de escritorio y móviles propias de cada marca distribuidoras de equipos de video vigilancia, pero también hay aplicaciones independientes creadas para ser compatibles con cualquier cámara IP estas están más enfocadas a uso de cuidados de nuestros hogares, para el cuidado de empresas o entidades públicas se recomienda usar la aplicación propia de los equipos instalados en el sistema de video vigilancia. Actualmente cualquier Smartphone está capacitado para conectarse a una cámara y recoger imágenes desde la distancia. En T Mobile el usuario puede encontrar una gran diversidad de móviles inteligentes. Por ejemplo, modelos con una alta calidad de imagen en la visualización de videos y con unas cámaras potentes, que les hacen mucho más que aptos para la Video Vigilancia (Zambrano, 2017). De forma resumida, Los CCTV se pueden agrupar en tres grandes bloques:

- Video vigilancia
- Reconocimiento
- Identificación

### **Ventajas de un sistema CCTV.**

Las cámaras de seguridad ofrecen muchas ventajas, siendo los más destacables los siguientes:

- **Prevención del crimen:** las cámaras de seguridad tienen un efecto disuasorio sobre cualquier actividad delictiva.
- **Reducción de costos de seguros:** al tener un sistema de CCTV, los riesgos de sufrir incidentes disminuyen y, por lo tanto, los costos del seguro suelen ser más bajos. Además, las imágenes capturadas pueden ser utilizadas como prueba.
- **Sensación de seguridad:** contar con un sistema de cámaras brinda una sensación de tranquilidad, ya que los bienes, equipos y personas están previamente supervisados y están protegidos contra daños o problemas.

### **Instalación de un sistema CCTV.**

- **Ubicación de los elementos:** Antes de instalar las cámaras es importante determinar su ubicación y qué área se desea cubrir con cada una de ellas.
- **Conexión de las cámaras:** la cámara y su soporte, continuamos con la conexión. Los conectores de video suelen ser amarillos y se unen a los conectores BNC.
- **Conexión del DVR al cable de transmisión:** En el conector de video, el cable de transmisión proporciona la conexión necesaria, lo que permite que la conexión entre la cámara y el centro de monitoreo esté lista para su uso.

## **Secciones de Mantenimiento de la OMA-DIAF**

### ***OMA-DIAF***

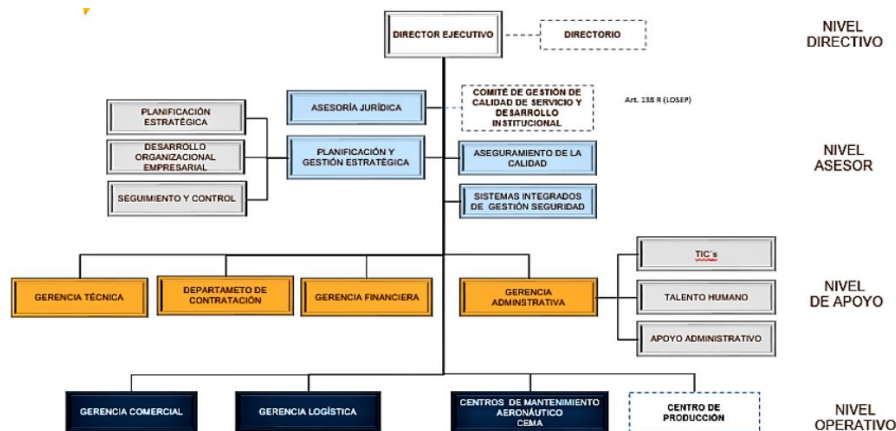
La organización de Mantenimiento aprobada OMA – DIAF ubicada en la provincia de Cotopaxi en Ecuador, es una institución de alto nivel dedicada al desarrollo aeronáutico. Se especializa en mantenimiento, electrónica, aviónica, ingeniería e investigación aplicada para producir bienes y servicios aeronáuticos, construir elementos para la industria y proporcionar piezas y repuestos con la más alta calidad y tecnología avanzada en todos los servicios que ofrece.

La organización se encarga de llevar a cabo el mantenimiento y reparación de diferentes tipos de aeronaves producidas por fabricantes como Lockheed (C-130 Hércules), Casa (C-295), Gulfstream (G-550) y Boeing (737-200/300/400/500). Cuenta con un personal altamente calificado con cursos de mejoramiento y actualización en las diferentes ramas del mantenimiento aeronáutico, además la organización cuenta con secciones como son: mantenimiento, pintura, electrónica, NDI, suelda, biblioteca, almacenamiento, planificación y herramientas (DIAF, 2022).

En la industria aeronáutica, el avance tecnológico significa grandes progresos, por lo que se realizan inspecciones y procedimientos para determinar el funcionamiento de la aeronave Boeing 737-300/400 y mantenerla en buenas condiciones y apta para volar. El tiempo necesario para el mantenimiento e inspecciones puede variar desde un corto período de unos días hasta un período prolongado de varios meses.

Figura 4

Estructura organizacional de la OMMA-DIAF



Nota. La figura muestra la organización de la OMMA-DIAF. Tomado de (DIAF, 2022).

### Características geográficas de la OMA-DIAF.

En Cotopaxi- Latacunga se encuentra el centro operativo principal de DIAF, que fue el inicio de la organización. Tiene un área de trabajo de 3.900 metros cuadrados, lo que le permite realizar trabajos de mantenimiento aeronáutico de manera adecuada y con todas las comodidades necesarias.

### Distribución de las áreas de mantenimiento de la OMA-DIAF.

El área de mantenimiento cuenta con la calificación y certificación de acuerdo con la Práctica Remendada SNT-TC-1A (Sociedad Americana de Pruebas no Destructivas) y la NAS-410 (National Aerospace Sstandard). Dentro de las áreas de mantenimiento se encuentran:

- Inspecciones mayores
- Reparaciones estructurales
- Inspecciones no destructivas
- Soldaduras especiales
- Mantenimiento de batería



- Máquinas y herramientas

### **Reparaciones Estructurales**

- Reparaciones mayores y menores
- Programas actualizados de mantenimiento por envejecimiento
- Peso y Balance
- Trabajos y Reparaciones en LapJoint

### **Programa de corrección, pintura interior y corrección**

- Control de daños en pintura.
- Tratamientos anticorrosivos y recubrimientos orgánicos.

### **Soldadura Especiales**

- Control de daños en pintura y tratamientos anticorrosivo.

### **Mantenimiento de Batería**

- Marathon
- Saft

### **Máquinas y Herramientas**

- Tornos
- Fresadora universal
- Rectificadora plana
- Taladro radial
- Sierras de cinta
- Hornos de tratamiento térmico

### **Inspección no Destructiva**

- Inspección por el método Visual (Boroscopia)
- Inspección por el método de Corrientes Inducidas Eddy Current (mULRe)
- Inspección por el método de Ultrasonido
- Inspección por el método de Líquidos Penetrantes
- Inspección por el método de Partículas Magnéticas
- Inspección por el método de Radiografía Industrial (Rayos X)

## Capítulo III

### Desarrollo del tema

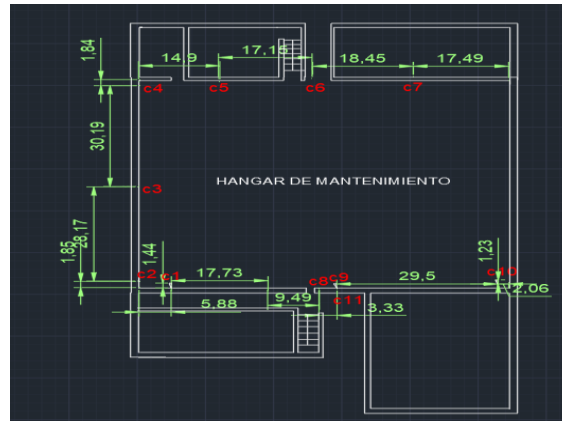
Para el desarrollo del proyecto se identificó los requerimientos necesarios de la Empresa para la implementación de un sistema CCTV en el departamento de mantenimiento de la OMA\_DIAF de cantón Latacunga con el fin de poder monitorear y supervisar la seguridad de los empleados civiles como militares, y tener una mayor seguridad en las diferentes secciones del Hangar.

#### **Análisis de la tecnología**

La implementación para el sistema CCTV en el hangar de mantenimiento se realizó con equipos de marca Hikvision ya que son reconocido a nivel mundial por su tecnologías y calidad de imagen.

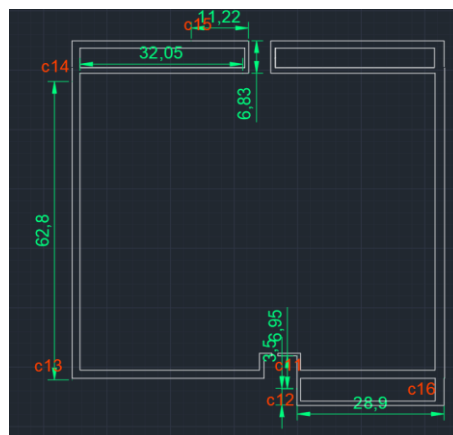
#### ***Plano de área a vigilar***

Se procedió a la elaboración y creación del plano en el aplicativo AutoCAD, mediante las dimensiones se consideró para el cableado de cada una de las cámaras y la ubicación exacta para conocer los lugares donde requieren un mayor nivel de vigilancia entre ellas se encuentra las diferentes secciones que son la bodega general, bodega de herramienta, bodega de abastecimiento, almacén especial entre otros. Como primera sección se tiene el área de mantenimiento en la parte interior del Hangar como se muestra en la figura 5.

**Figura 5***Medidas longitudinales (Interior)*

*Nota.* La figura muestra el diseño con las medidas longitudinales en su parte interior.

En estas secciones se encuentran las aeronaves en mantenimiento, equipos y herramientas sofisticadas de alto costo que requieren de atención especial, la segunda sección queda ubicada en la parte exterior del Hangar como se muestra en la figura 6.

**Figura 6***Medidas longitudinales (Exterior)*

*Nota.* La figura muestra el diseño con las medidas longitudinales en su parte exterior.

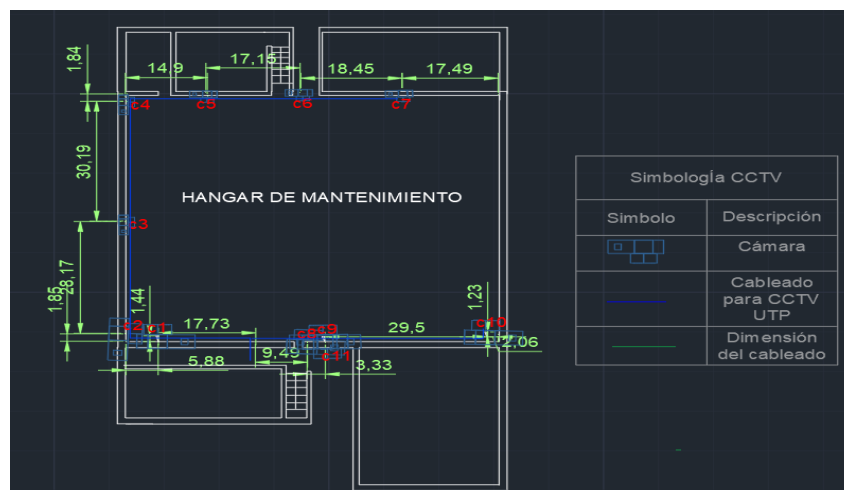
En estos puntos requieren vigilancia para evitar pérdidas, observar a los empleados que entran y salen del lugar. Teniendo en cuenta las zonas que se desea cubrir se procedió a determinar el número total de cámaras a instalar.

### Diseño del cableado e implementación de cámaras

En la parte interior del Hangar se desea cubrir todos los departamentos por lo tanto se determina que se deben instalar 11 cámaras de videovigilancia, en la parte exterior del hangar solo se desea cubrir algunas zonas específicas por lo que se requiere 6 cámaras de videovigilancia entonces las ubicaciones de las cámaras se dan de la siguiente forma como se muestra en la figura 7y 8.

### Figura 7

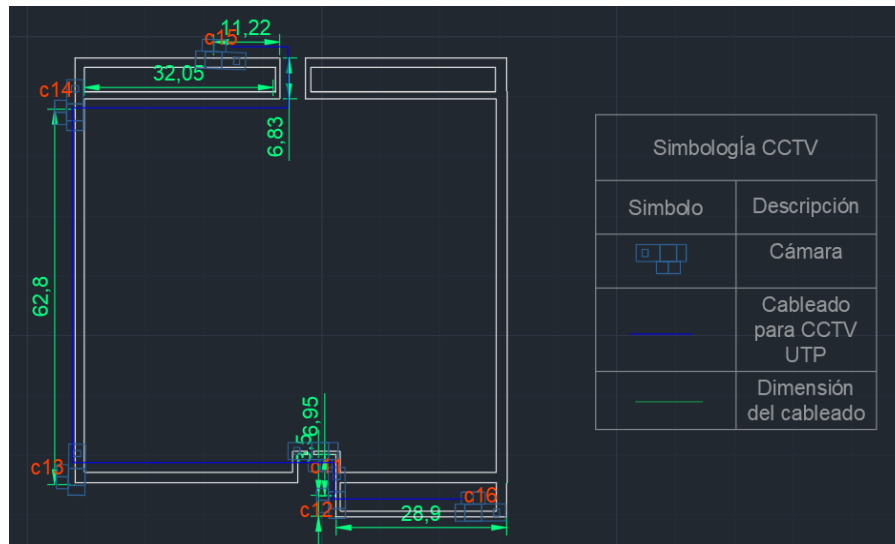
*Disposición de las cámaras (Interior)*



*Nota.* La figura muestra la distribución de las cámaras en su parte interior.

**Figura 8**

*Disposición de las cámaras (Exterior)*



*Nota.* La figura muestra la distribución de las cámaras en su parte exterior.

### Elección de componentes

Se procedió a analizar los elementos principales para la implementación del sistema CCTV tanto para analógico como digital como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Elementos para un sistema CCTV*

ELEMENTOS
Equipo de video grabador
Cámara de video vigilancia
Medio de transmisión
Disco duro


*Nota.* La tabla muestra los elementos necesarios para un sistema CCTV

Se seleccionó los equipos con la cantidad requerida y sus principales características técnicas para la implementación de un sistema de circuito cerrado de Televisión como se muestra a continuación.

### ***Selección del grabador***

**Tabla 2**

*Características del grabador*

<b>Equipo</b>	<b>Característica</b>	<b>Imagen</b>
<b>iDS-7216HQHI-M1/S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grabador de 16 canales hasta 6 entradas de cámara IP</li> <li>Tecnología AcuSense</li> <li>Eficiente tecnología de compresión H.265 pro+</li> <li>Audio bidireccional</li> <li>Entrada de video HDTV/ AHD/ CVI/ CVBS/ IP</li> <li>Capacidad de codificación de hasta 1080p a 15 fps</li> </ul>	

*Nota.* La tabla muestra las principales características del grabador


De este tipo de grabador eleva el nivel de las soluciones HD coaxiales, brindando una calidad de imagen superior y funciones más inteligentes en el mundo analógico, además el grabador vídeo digital Turbo HD ofrecen la tecnología AcuSense por lo que, permite detecta amenazas de intrusión en tiempo real y activa una alerta en el móvil para una respuesta más rápida.

### **Selección de cámaras**

Una vez analizado y escogido el grabador se prosigue a seleccionar la cámara se pudo determinar que se necesita dos cámaras con una tecnología avanzada para el departamento especial del Hangar y los contenedores de la parte exterior del Hangar como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Característica de la cámara tipo bala con tecnología avanzada*


<b>Equipo</b>	<b>Característica</b>	<b>Imagen</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lente varifocal motorizada de 2,7mm a 13,5mm</li> <li>Distancia de IR hasta 40m para imágenes nocturnas brillantes</li> </ul>	
<b>DS-2CE19HOT-AIT3ZF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Imagen de alta calidad con resolución 5MP</li> <li>Resistente al agua y al polvo (IP67)</li> </ul>	

*Nota. La tabla muestra las características de la cámara tipo bala con tecnología avanzada*

De este tipo de cámaras nos permite seleccionar las resoluciones entre 5 MP / 4 MP / 2 MP, viene incluida la tecnología EXIR IR (visión nocturna) con un alcance de 40 mts, ofrece transmisión de imágenes de video sin retraso hasta 1080p.

**Tabla 4**

*Característica de la cámara tipo bala con tecnología avanzada ColorVu*

Equipo	Característica	Imagen
<b>2CE12DF3T-PIRXOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen de alta calidad con resolución de 2 MP ColorVu.</li> <li>• Imágenes en color 24/7 con apertura F1.0</li> <li>• Lentes de focal fija de 2,8 mm, 3,6 mm y 6 mm</li> <li>• Hasta 40 m de distancia de luz blanca para imágenes nocturnas brillantes</li> <li>• Luz estroboscópica activa y alarma acústica para advertir a los intrusos</li> <li>• Audio de alta calidad con audio a través de cable coaxial, micrófono integrado y altavoz integrado</li> <li>• Resistente al agua y al polvo (IP67)</li> </ul>	

*Nota.* La tabla muestra característica de la cámara tipo bala con tecnología avanzada ColorVu



De este tipo de cámaras proporciona sensor de luz con reducción de ruido digital 3D para imágenes más nítidas, la apertura F1.0 deja pasar cuatro veces más luz que las lentes convencionales para una reproducción de color natural y ofrece detección de cuerpo humano mediante infrarrojo pasivo térmico.



En las siguientes secciones se utilizó las cámaras tipo bala y tipo domo tanto para el exterior como para el interior del Hangar.

**Tabla 5**

*Característica de las cámaras tipo bala y tipo domo*

Equipo	Característica	Imagen
<b>DS-2CE16D0T-VFIR3F</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen con resolución de 2 MP</li> <li>• Hasta 40 m de distancia IR para imágenes nocturnas brillantes</li> <li>• Resistente al agua y al polvo (IP66)</li> </ul>	
<b>DS-2CE56C0T-IRMF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen con resolución de 1 MP</li> <li>• IR inteligente: hasta 20 m de distancia</li> <li>• Resistente al agua y al polvo (IP67)</li> </ul>	

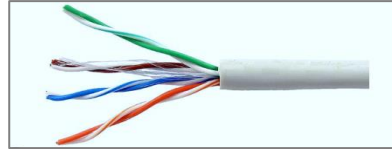
*Nota.* La tabla muestra las principales características de las cámaras tipo bala y tipo domo

### **Cableado del sistema**

En este punto se estableció la categoría del cableado que se va a usar utilizar un cable UTP categoría 5e estándar TIA/EIA 568A, ISO/IEC 11801, EN 50173 y EN 50288-3-1 y permite trabajar a velocidades de hasta 1000Mbps es un cable de red de alta velocidad, con un gran ancho de banda, estructura de 8 hilos trenzados, conectores RJ-45, disponible en diferentes longitudes.

**Figura 9**

*Cable UTP categoría 5e*



*Nota.* La figura muestra la estructura de un cable UTP para el cableado del sistema

**Figura 10**

*Baluns pasivos*

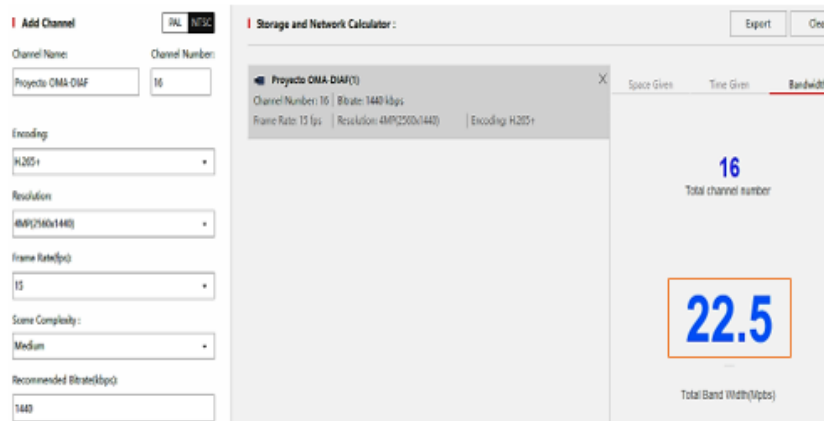


*Nota.* La figura muestra la estructura de los Baluns pasivos para el cableado del sistema

**Cálculos de ancho de banda y espacio en disco duro**

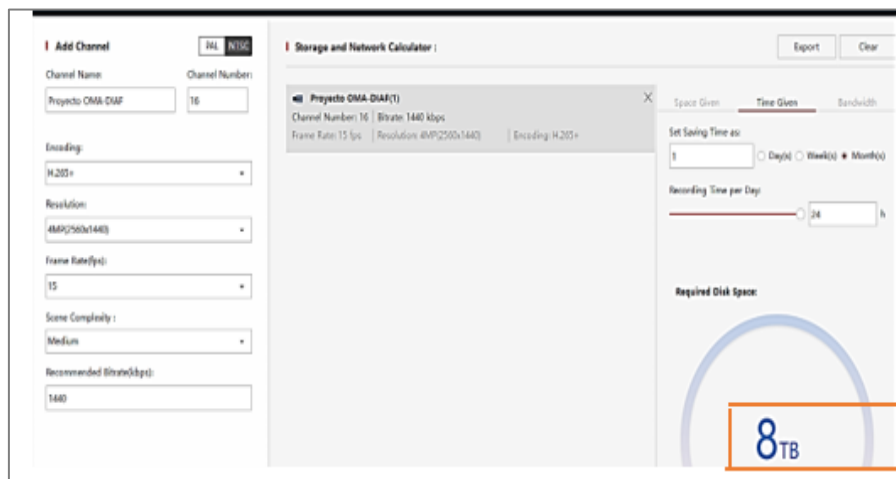
Se procedió a calcular el ancho de banda para una buena transmisión y almacenamiento de datos, entre los factores se incluyen el número de cámaras, la resolución de imagen, tipo de compresión del video, Imagen por segundo y el tiempo de almacenamiento mediante el software de Hikvision

Además, se procedió a ingresar los datos para calcular el ancho de banda aproximado que se ocupara en los equipos con un total de 22,5 Mbps.

**Figura 11***Cálculo de ancho de banda*

*Nota.* La figura muestra el cálculo de ancho de banda para el sistema

En la segunda columna se puede definir el tiempo en la que se almacena los datos y la cantidad de discos duro que se requiere en un mes grabando las 24 h.

**Figura 12***Cálculo de tiempo de almacenamiento*

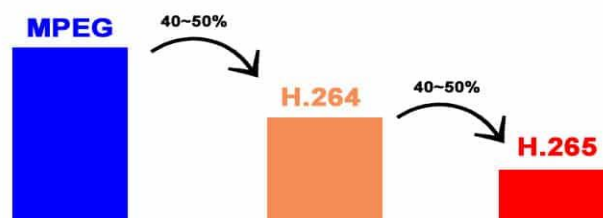
*Nota.* La figura muestra el cálculo de tiempo de almacenamiento

### **Estándar de compresión de video**

Se utilizó H.265 o también conocido como codificación de vídeo de alta eficiencia proporciona una calidad de video más alta puede lograr una resolución de 4K hasta 8k todo esto desarrollado bajo norma ISO/IEC CD 23008-2. Reduce el ancho de banda de transmisión y la capacidad de almacenamiento requerida se logra mediante tres tecnologías principales: codificación predictiva, supresión de ruido y control de tasa de bits.

### **Figura 13**

*Evolución del CODEC*



*Nota.* La figura muestra la 13 Evolución del CODEC. Tomado de (Cludemir Martins ,2019).

### **Instalación y configuración de los componentes**

Se colocaron dieciséis cámaras de vigilancia en los lugares previstos en el plano, con la implementación de las dieciséis cámaras se ha conseguido una mayor seguridad en el hangar con un campo visual del 100% y evitar puntos ciegos tanto en el interior como el exterior del hangar, se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Campo visual: Para lograr el 100% de campo visual interno se colocaron 11 cámaras en el Hangar de mantenimiento donde se encuentran diferentes secciones (bodega general, bodega de herramienta, bodega de abastecimiento, almacén especial entre otros) que es necesario tener vigiladas. Con respecto a la parte exterior del Hangar se colocaron 5 cámaras con la finalidad de vigilar el ingreso y salida de los empleados tanto militares como civiles.

- Altura: La altura en la que se colocaron las cámaras de seguridad son de 2.5 metros a 2 metros.

#### **Figura 14**

*Colocación de cámaras de seguridad en la parte interior*



*Nota.* La figura muestra la colocación de cámaras de seguridad en la parte interior

#### **Figura 15**

*Colocación de cámaras en la parte exterior*



*Nota.* La figura muestra la colocación de cámaras de seguridad en la parte exterior

### ***Cableado del sistema***

Para el cableado se utilizó aproximadamente 300 metros de cable de las siguientes características

- Cable UTP categoría 5e
- Transformador de vídeo - TR-8m
- 16 cajas de sobreprotector
- 200 metros de manguera 100 metros de canaletas de pared

El cableado recorre desde los puntos de vigilancia hasta el departamento de TICS con una altura de 2,5 metros vía manguera y canaletas para una mayor duración y así también evitar manipulación en el cable por donde viaja la señal de audio y video.

### **Figura 16**

#### ***Cableado del sistema***



*Nota.* La figura muestra el diseño del cableado del sistema CCTV

#### ***Fuente de alimentación para las cámaras CCTV***

Para que los equipo funcione correctamente fue necesario de un alimentador y se procedió a conectar en cada una de las cámaras una pequeña fuente de alimentación.

## Figura 17

### *Fuente de alimentación*



*Nota.* La figura muestra la fuente de alimentación

Características técnicas de la fuente de alimentación:

- Voltaje de entrada 100-200 VAC
- Frecuencia CA:50-60HZ
- Salida 12 VDC 1A
- Monocanal 12V/1<sup>a</sup>
- Potencia total de salida de 12W
- Protección contra cortocircuito, sobrecarga
- Mantiene la sincronización de la cámara

### **Colocación del disco duro**

Como primer paso se debe instalar el disco duro en el grabador, en este caso se va a colocar un disco duro WD purple de 1TB SATA. Por lo que, se realizaron los siguientes pasos:

- Se Extrajo los tornillos del DVR
- Se destapo la tapa superior del DVR
- Se colocó la manilla antiestática para evitar descargas electrostáticas
- Se colocó el disco duro sobre el soporte del disco y

- Se conecto los cables de alimentación y los cables de transferencia de datos
- Finalmente se ubicó la tapa y los tornillos del DVR

### Figura 18

#### *Colocación de disco duro en el DVR*



*Nota.* La figura muestra la colocación del disco duro en el DVR

### **Configuración del DVR**

Para acceder al DVR por primera vez se configuró la fecha, hora e idioma se insertó un usuario y una contraseña para ingresar al sistema como administrador y un pin lo cual da una mayor seguridad como se muestra en la figura 19 y 20.

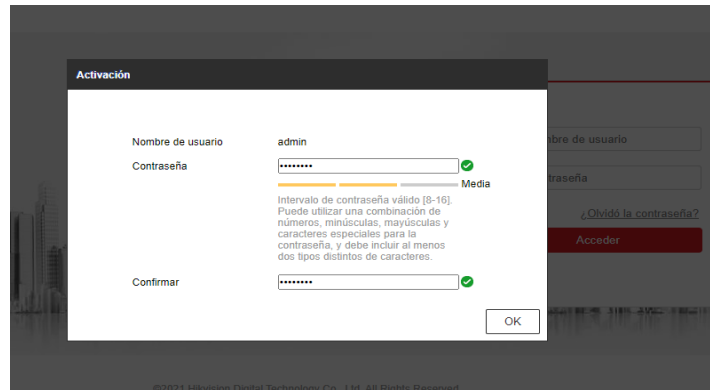
### Figura 19

#### *Configuración básica del DVR*



*Nota.* La figura muestra la configuración básica del DVR para el sistema CCTV

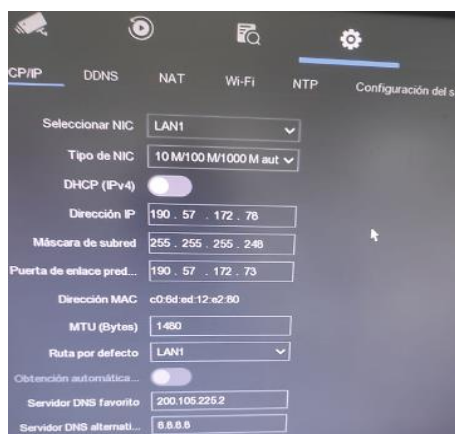


**Figura 20***Configuración del usuario y contraseña*

*Nota.* La figura muestra la configuración de usuario y contraseña

**Configuración de red**

Se procedió a la configuración de la red en el DVR donde se ubicó la dirección IP, máscara de subred, puerta de enlace y el DNS se insertó una IP estática donde nos permitirá conectar remotamente como se muestra en la figura 21.

**Figura 21***Configuración de la red*

*Nota.* La figura muestra la configuración de red LAN

### **Configuración del correo electrónico**

Para la activación del correo electrónico se insertó el dominio del servidor SMTP, nombre de usuario, contraseña, remitente de correo electrónico. Se requiere la notificación del correo cuando hay pérdida de video cuando sucede algunos movimientos como cruce de línea, detección de movimiento e intrusión enviados en tiempo real como se muestra en la figura 22.

### **Figura 22**

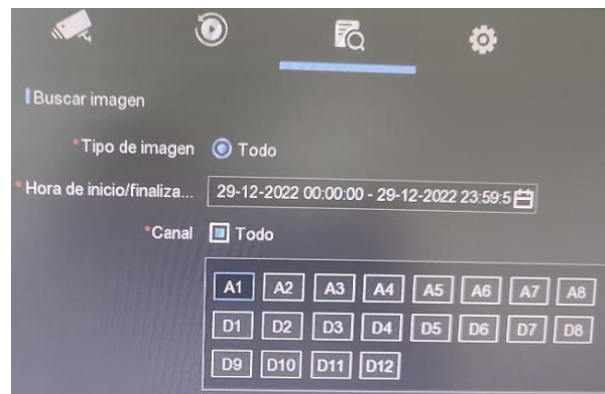
#### *Configuración del correo electrónico*



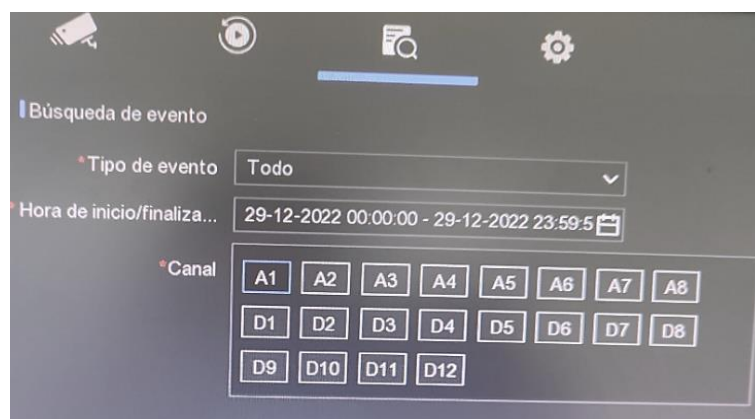
*Nota.* La figura muestra la configuración del correo electrónico

### **Buscar archivos**

Esta opción permite una búsqueda más inteligente y rápida por video, evento, imagen, búsqueda de personas con diferentes métodos por tiempo (Hora de inicio/Finalización), canal, fecha como se muestra en la figura 23,24 y 25.

**Figura 23***Búsqueda de imagen*

*Nota.* La figura muestra la búsqueda inteligente por imagen

**Figura 24***Búsqueda por evento*

*Nota.* La figura muestra la búsqueda inteligente por evento

**Figura 25***Búsqueda por video*

*Nota.* La imagen muestra la búsqueda inteligente por video

**Acción de enlace**

Esta sección muestra las funciones de alarma tanto de entrada como de salida que se desea configurar según el requerimiento del cliente en este caso habilitaremos la opción de alerta de notificación al correo electrónico y alarma sonora como se muestra en la figura 26.

**Figura 26***Configuración de alarma*

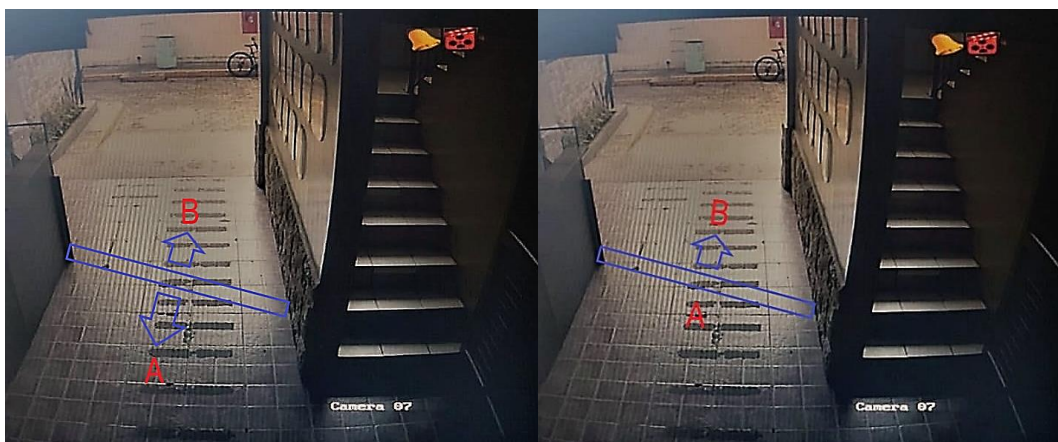
*Nota.* La figura muestra la configuración de alarma

### **Configuración de las funciones inteligentes del DVR**

El grabador de la marca Hikvision Turbo HD ofrece diferentes funciones como cruce de línea y detección de movimiento e intrusión como se muestra en la figura 27 y 28.

#### **Figura 27**

##### *Cruze de línea*



*Nota.* La figura muestra el cruce de línea

##### **Dirección:**

Objetos que crucen una línea de A hacia B y B hacia A se activara la alarma.

Objetos que crucen una línea de A hacia B se activara la alarma.

#### **Figura 28**

##### *Detección de movimiento*



*Nota.* La figura muestra la detección de movimiento

La alarma se activará inmediatamente después que una persona ingrese a la región durante 5 minutos.

### ***Visualización***

Para la visualización se utilizó un monitor de video vigilancia de 21.5 pulgadas full HD con entradas HDMI digital, VGA de la marca LG como se muestra en la figura 29.

### **Figura 29**

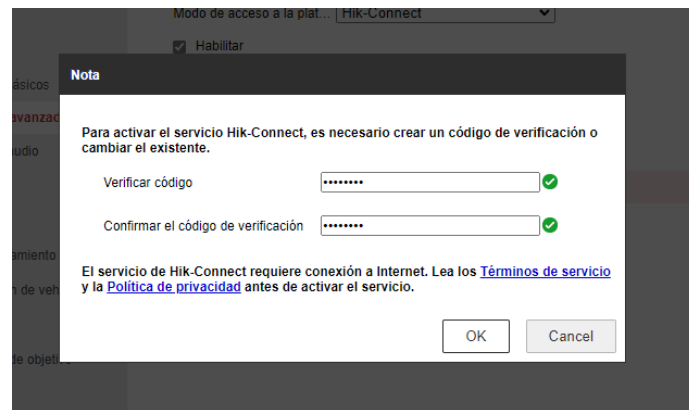
*Monitor del sistema CCTV*



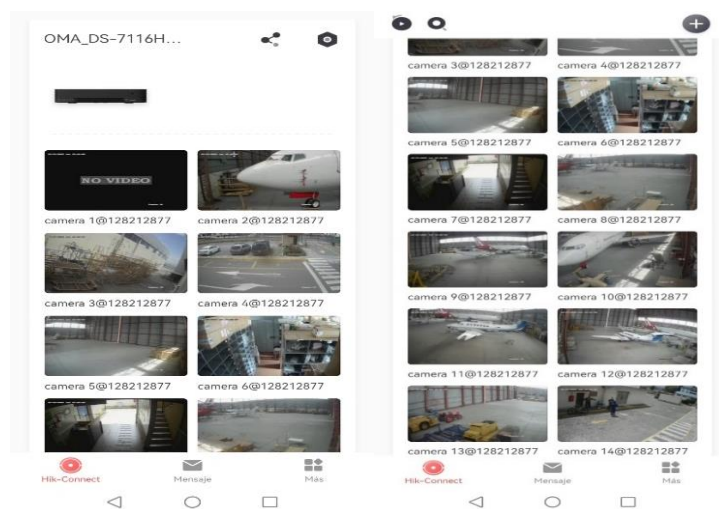
*Nota.* La figura muestra el monitor usado para el sistema CCTV

### **Conexión remota**

El software Hik-Connect permite ingresar al sistema CCTV en tiempo real tanto web como móvil para ver la emisión de vídeo en cualquier momento y lugar (casa, oficina) como se muestra en la figura 30 y 31.

**Figura 30***Activación del Hik-connect*

*Nota.* La figura muestra la manera de activación del Hik-connect

**Figura 31***Conexión desde el Movil*

*Nota.* La figura muestra la conexión desde el móvil.

## Capítulo IV

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- El sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) es una pieza clave en las grandes y pequeñas empresas para garantizar la seguridad de los empleados y de la empresa ya que hoy en día contamos con tecnologías avanzadas como algoritmos con inteligencia artificial que pueden ser más rápidos, precisos, eficientes y fáciles de manejar.
- Para el diseño de un sistema CCTV fue de gran ayuda el conocimiento de las características técnicas de los componentes como el DVR, medio de transmisión y cámaras de videovigilancia obteniendo resultados favorables para el departamento de mantenimiento de la OMA-DIAF.
- En las horas no laborables se cuenta con una configuración de detección de movimiento, Cruce de línea e intrusión, envió de alarma mediante correo electrónica, la activación de luz estroboscópica y alarma acústica para advertir de los intrusos. Adicionalmente detecta el cuerpo humano, mediante infrarrojos pasivos, se activa la luz blanca de hasta 40 m para obtener imágenes nocturnas brillantes
- Uno de los parámetros de elegir una grabadora en el sistema CCTV es el formato de comprensión porque nos permite enviar más información con un ancho de banda más pequeño y consumir una pequeña capacidad de disco duro.



## Recomendaciones

- Al calcular el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento, se recomienda aumentar la capacidad del disco duro para prolongar el tiempo de grabación.
- Para la instalación de las cámaras debemos tener en cuenta los estándares ECF N°2 trabajos en alturas física con el objetivo de evitar cualquier tipo de riesgo durante la instalación.
- Se recomienda etiquetar los componentes y el cableado del sistema CCTV para futuros cambios, nuevas instalaciones o mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos.
- Para aumentar la seguridad, se recomienda crear una copia de seguridad en una ubicación secundaria en caso de falla, caída o robo del equipo.
- Una vez instalado el dispositivo, se recomienda implementar políticas de seguridad para acceder a la información almacenada y restringir el acceso para consultar o visualizar imágenes y videos.

## Bibliografía

- Araujo, E. (2015) *Implementación de un sistema de video vigilancia para los exteriores de la UPS, mediante minicomputadores y cámaras Raspberry Pi*. Tesis Postgrado, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10379/1/UPS-GT001404.pdf>
- Avilés, A. (2015) *Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado teleméricamente para el centro de acogida "patio mi pana" perteneciente a la fundación proyecto salesiano*. [Tesis Postgrado, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10401/1/UPS-GT001444.pdf>
- Boquera, M. C. (2016). *Servicios Avanzados de Telecomunicación*. Ediciones Díaz de Santos. <https://solumant.com/como-dar-mantenimiento-a-las-camaras-y-sistemas-cctv-de-seguridad/>
- Caiza, P. (2019). *Implementación de un sistema de seguridad CCTV en las instalaciones de Dilipa Cia. Ltda. en el sector de Cotocollao*. [Tesis Postgrado, Escuela Politécnica Nacional], Repositorio EPN. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20648>
- Collaguazo, G. (2015) *Diseño e implementación de un sistema CCTV basado en red ip inalámbrica para vigilancia de la academia "La Bretaña"* [Tesis Postgrado, Universidad Tecnológica Equinoccial] Repositorio UTE. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14574/1/63809\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14574/1/63809_1.pdf)
- Cuevas, D. I. (2010). *Procesamiento digital de imágenes con MATLAB y Simulink*. Mexico: Alfaomega. <http://tse.es/noticias/ventajas-sistema-cctv/>
- Dileo, P. (2017). *Sistema de video vigilancia en la reducción del delito en la jurisdicción de Ventanilla–Callao 2013 – 2015*. [Tesis Grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/5885>
- Domínguez, L. (2017) *Gestión semi-automatizada de un sistema de cámaras de seguridad*

*para la detección y seguimiento de personas.* [Tesis Grado, UNSPBW] Repositorio UPS. UNSPB

Fiallios, A (2016) Curso básico de videovigilancia por medio de CCTV. <https://www.itson.mx/micrositios/plazas/administrativas/Documents/1%201%20Curso%20b%C3%A1sico%20CCTV.pdf>.

García, V. (2008). Introducción al Procesamiento Digital de Imágenes. México: Prentice Hall.

Guevara, A. (2017). Sistema de videovigilancia IP sobre una red inalámbrica basado en el estándar IEEE 802.11AC para las dependencias del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urucuquí [Tesis de pregrado Universidad Tecnica Del Norte, Imbabura.]. Repositorio UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7064>

Mayoristas de grupos y sistemas de seguridad (2019) Mantenimientos a los sistemas de CCTV y Alarmas. <http://ssycsa.com/mantenimientos-a-los-sistemas-de-cctv-y-alarmas/>

OMA DIAF (222). Industria Aeronáutica del Ecuador. <https://diaf.gob.ec/wp-content/uploads/2022/03/FA-BZ-3-BZ-3-A-2022-0115-MM-2.pdf>

Optral, S.A. (2017) Sistemas de CCTV: Digital o analógico, por fibra óptica, <https://www.guiaspracticas.com/sistemas-de-videovigilancia>

Pazmiño, P. (2019) IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CCTV CON CÁMARAS IP EN LAS SUCURSALES DE UNA EMPRESA FARMACÉUTICA A NIVEL NACIONAL. Tesis Postgrado, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio UPS. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20088/1/CD-9528.pdf>

Pavón, J. (2016) “Análisis técnico de la implementación de un sistema de seguridad de video vigilancia, caso de estudio aeropuerto internacional mariscal sucre del Ecuador.”

[Tesis Postgrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio PUCE.  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12578/TESIS%20VIDEO-VIGILANCIA%20%20-%20AEROPUERTO%20QUITO.pdf?sequence=1>

Tecnoseguro (2019) ventajas de un sistema de videovigilancia para el sector manufacturero.  
<https://www.tecnoseguro.com/noticias/cctv/axis-ventajas-sistema-videovigilancia-sector-manufacturero>

## **Anexos**