

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA QUE FORTALEZCA LA SEGURIDAD EN LOS PASILLOS DEL ALA SUR DE LA ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS MODERNAS.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**CHUCHIMBE PROAÑO ROBERTO FELIPE**

**robert.4420@hotmail.com**

**ALVIA GONZÁLEZ JORGE LUIS**

**jorge.alvia@hotmail.com**

**DIRECTORA: ING. MÓNICA VINUEZA RHOR**

**monica.vinueza@epn.edu.ec**

**Quito, Junio 2018**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Roberto Felipe Chuchimbe Proaño y Jorge Luis Alvia González, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado de calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Roberto Felipe Chuchimbe Proaño

---

Jorge Luis Alvia González

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Roberto Felipe Chuchimbe Proaño y Jorge Luis Alvia González, bajo mi supervisión.

---

ING. MÓNICA VINUEZA RHOR  
DIRECTORA DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional en el transcurso de la vida.

A la Escuela de Formación de Tecnólogos que durante estos años me brindó conocimiento que contribuyó en mi desarrollo.

Roberto Chuchimbe.

A mis familiares, profesores y compañeros que me apoyaron durante el aprendizaje en esta etapa de la vida.

Jorge Alvia

## DEDICATORIA

A mi madre, Marlene Proaño, quien con su ejemplo, dedicación, amor y paciencia me enseñó el valor de los sueños.

Roberto Chuchimbe

A mis padrinos de crianza, los cuales me motivaron a cumplir esta meta, la cual es un escalón más en la vida.

Jorge Alvia

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	MARCO TEÓRICO .....	2
	CCTV .....	2
	Cámaras Analógicas .....	2
	Cálculo del campo de visión. ....	3
	Video grabador.....	3
	Balun .....	4
	Cableado de Datos para CCTV .....	5
	Cable coaxial .....	5
	Cable Siamés .....	5
	Cable de Par Trenzado .....	5
	Cuarto de equipos.....	5
	Rack.....	6
	UPS .....	6
	Cableado de alimentación de energía.....	6
	Posibles fallas a presentarse en la puesta en marcha del CCTV .....	6
	Ruido en la imagen de video.....	6
	Diafonía.....	7
	Atenuación.....	7
2	METODOLOGÍA.....	7
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	8
3.1	ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN .....	8
3.2	DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA .....	12
	Ubicación Estratégica de las Cámaras y Cuarto de Equipos .....	12
	Selección del lugar donde instalar las cámaras del CCTV .....	15
	Selección del lugar para el cuarto de equipos .....	17
	Selección de las cámaras .....	18
	Características principales: .....	19
	Selección del video grabador.....	19
	Características principales .....	20
	Selección del cableado de datos .....	21
	Características principales .....	22
	Selección gabinete rack .....	22
	Características principales .....	23
	Selección de fuentes de voltaje .....	23
	Características principales .....	23
	Selección del UPS .....	24
	Características principales .....	24
	Pantalla para monitoreo en tiempo real.....	24
	Características principales .....	25
	Zanja para ubicar los ductos.....	25

Trazado de la ruta de la Zanja .....	26
Sistema Eléctrico utilizado para el CCTV .....	29
3.3  INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	31
Excavación de Zanja e instalación de Ductos .....	31
Tendido de cables .....	33
Instalación de las cámaras .....	35
Instalación del rack .....	37
Instalación de la central de monitoreo .....	39
Instalación sistema eléctrico .....	41
3.4  INTERCONEXIÓN COMPLETA DEL SISTEMA .....	44
Conexión a red LAN y WAN .....	44
3.5  PRUEBAS, CORRECCIONES Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA EN CONJUNTO .....	47
Encendido de equipos.....	47
Recepción de imagen .....	49
Imagen de fallas .....	50
Diafonía .....	50
Atenuación.....	51
Falta de iluminación en el área de enfoque.....	52
Ruido en la imagen de video .....	52
Solución de problemas.....	53
Puesta en marcha del sistema.....	54
Configuración video grabador .....	54
Visualización remota .....	55
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES .....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
WEB GRAFÍA .....	61
BIBLIOGRAFÍA .....	63
ÍNDICE DE ANEXOS .....	64
ANEXO A.....	65
COSTOS DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	66
ANEXO B.....	68
FICHA DE DATOS CÁMARA DS-2CE56C0T-IRM D/N METAL HD-TVI 720P IR 10-20M. .....	68
ANEXO C.....	70
FICHA DE DATOS DS-7332HQHI-SH.....	70
ANEXO D.....	72
FICHA DE DATOS CABLE UTP CAT. 5E.....	72
ANEXO E.....	75
FICHA DE DATOS GABINETE RACK 6 UR.....	75

ANEXO F .....	77
FICHA DE DATOS VIDEO BALUN.....	77
ANEXO G .....	79
FICHA TÉCNICA UPS MARCA FORZA.....	79
ANEXO H.....	81
MANUAL DE USUARIO GRABADOR DE VIDEO HIKVISION. ....	81
ANEXO I .....	83
MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4200 (APLICACIÓN PARA PC). ....	83
ANEXO J.....	85
MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4500 (APLICACIÓN PARA CELULAR). ...	85
ANEXO K.....	87
MANUAL DE MANTENIMIENTO.....	87
ANEXO L .....	89
GARANTÍAS .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cuadro de distancias de enfoque.....	3
Figura 2: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula 32. ....	9
Figura 3: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula 34. ....	10
Figura 4: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Antigua Subdirección. ....	10
Figura 5: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula37, frente a cafetería.....	11
Figura 6: Esquema en Microsoft Visio. ....	12
Figura 7: Imagen de plano en software AUTOCAD. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 8: Punto probable para antigua sala de Lectura. ....	15
Figura 9: Punto de ubicación de cámara para Aula 34. ....	16
Figura 10: Punto de ubicación de cámara Aula 37.....	16
Figura 11: Subdirección de la ESFOT. ....	17
Figura 12: Cámara Hikvision.....	18
Figura 13: DVR Hikvision. ....	20
Figura 14: Cable UTP cat. 5E Sigma.....	21
Figura 15: Rack Beaucoup.....	22
Figura 16: Fuente regulada.....	23
Figura 17: UPS Marca Forza.....	24
Figura 18: Pantalla de monitoreo Daewoo.....	25
Figura 19: Imagen a donde llegará el cableado de datos. ....	26
Figura 20: Trazado en Google Earth. ....	26
Figura 21: Trazado sobre fotos reales de la zanja. ....	27
Figura 22: Tubería de 4”.....	28
Figura 23: Tubería metálica 3”.....	28
Figura 24: Diseño cableado eléctrico.....	30
Figura 25: Cuadro comparativo de cables. [19].....	31
Figura 26: Trabajos para la zanja. ....	32
Figura 27: Tubería enterrada. ....	33
Figura 28: Aislamiento de cableado de datos.....	33
Figura 29: Paso de cables por ductos. ....	34
Figura 30: Tubería metálica 3”.....	35
Figura 31: Cámara instalada 1.....	36
Figura 32: Cámara instalada 2.....	36
Figura 33: Ducto de ingreso cuarto de equipos.....	37
Figura 34: Ubicación rack.....	38

Figura 35: Instalación DVR .....	39
Figura 36: Pantalla de monitoreo .....	40
Figura 37: Área de Monitoreo. ....	41
Figura 38: Conexión del disyuntor al panel eléctrico .....	42
Figura 39: Instalación UPS.....	43
Figura 40: Conexión de cámaras.....	44
Figura 41: Configuración de red.....	45
Figura 42: Visualización del conjunto de cámaras. ....	46
Figura 43: Primera visualización de cámaras.....	47
Figura 44: Segunda visualización de las cámaras. ....	48
Figura 45: Visualización de las 5 cámaras. ....	49
Figura 46: Visualización de fallas.....	50
Figura 47: Cámara con diafonía.....	51
Figura 48: Cámara con atenuación.....	51
Figura 49: Cámara en área con falta de iluminación.....	52
Figura 50: Fallas en cámaras.....	53
Figura 51: Configuración de características del DVR.....	54
Figura 52: Aplicaciones Hikvision. ....	55
Figura 53: Aplicación Hikvision para celular. ....	56
Figura 54: Configuración de la aplicación para Android .....	57
Figura 55: Visualización de cámaras en aplicativo.....	58

## RESUMEN

El siguiente proyecto integrador titulado IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA QUE FORTALEZCA LA SEGURIDAD EN LOS PASILLOS DEL ALA SUR DE LA ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS MODERNAS tiene como finalidad complementar la seguridad en los alrededores del ala sur de la ESFOT.

Para desarrollar este proyecto, lo primero es realizar una inspección de las áreas que se van a monitorear, valorar las condiciones de la infraestructura donde se van a instalar los equipos y determinar los requerimientos para la instalación de todos los componentes del sistema.

Se realizaron diseños de los sistemas intervinientes como la parte eléctrica, la cual tiene especial relevancia debido a factores de distancia; la parte de zanjas y ductería, por donde van a pasar el cableado de datos, y la parte del circuito cerrado de televisión donde se incluirán las cámaras, grabador y accesorios a utilizar.

El grabador, a su vez, estará conectado a una pantalla de monitoreo, con el objetivo de observar las diferentes cámaras conectadas a éste. Posteriormente se procederá con la interconexión entre todos los elementos que conforman el sistema de video vigilancia con otros sistemas ya existentes en los alrededores de la Institución.

Una vez realizadas las conexiones e interconexiones, se encendieron las cámaras y el grabador; se visualizaron las mismas, se realizaron pruebas de funcionamiento, correcciones de errores y la visualización de las cámaras en red a través de la aplicación en red.

Todo esto con el fin de complementar las condiciones de seguridad en los alrededores de la ESFOT.

## **ABSTRACT**

The following integrative project entitled IMPLEMENTATION OF A VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM THAT STRENGTHENS SAFETY IN THE SOUTHERN CORNERS OF “ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS”, USING MODERN TECHNOLOGIES aims to complement the security around the south wing of the ESFOT.

To develop this project, the first thing is to carry out an inspection of the areas to be monitored, assess the conditions of the infrastructure where the equipment will be installed and determine the requirements for the installation of all the components of the system.

Designs were made of the intervening systems such as the electrical part, which has special relevance due to distance factors; the part of ditches and ducts, where the data wiring will go, and the part of the closed circuit television where the cameras, recorder and accessories to be used will be included.

The recorder, in turn, will be connected to a monitoring screen, in order to observe the different cameras connected to it. Subsequently, the interconnection between all the elements that make up the video surveillance system will be carried out with other systems already existing in the vicinity of the Institution.

Once the connections and interconnections were made, the cameras and the recorder were turned on; they were visualized, operating tests were carried out, corrections of errors and the visualization of the network cameras through the network application.

All this in order to complement the security conditions in the vicinity of the ESFOT.

# 1 INTRODUCCIÓN

Con el incremento de los actos de inseguridad en la Escuela de Formación de Tecnólogos, debido a diferentes eventos públicos realizados en las cercanías de las aulas, como eventos deportivos, conciertos, entre otros; los cuales lamentablemente han concluido en hurtos, ingesta de licor, grafitis en aulas, forzamiento de puertas, destrucción de espacios verdes, etc., dando como resultado gastos adicionales en reparaciones y mantenimientos; se ha determinado la necesidad de reforzar la seguridad ya existente en los alrededores de la misma.

Un caso suscitado en una universidad fue: El Comercio. (2015). “En la Universidad Católica de Quito, datos del Departamento de Seguridad indican que, desde marzo, cuando se inició el semestre se han reportado 10 robos a vehículos. Las computadoras, radios y cerebros de los carros son los objetos que más se sustraen. Según los agentes de seguridad, esto ocurre con frecuencia, porque los estudiantes dejan los aparatos electrónicos en los asientos de los carros o los automotores no tienen seguridades.”, (p.1)

Con la evolución de la tecnología en temas de seguridad, actualmente se puede contar con sistemas que ayuden en el fortalecimiento de la misma; como, por ejemplo, un circuito cerrado de televisión, con la finalidad de brindar al servicio de guardianía un monitoreo en tiempo real de lo que sucede en las aulas y sus alrededores, las 24 horas del día, los 365 días del año.

Se podría tener como referencia, en nuestro medio, al: Ecu911. (2016). “Gracias a la plataforma tecnológica del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, se puede brindar una atención oportuna de emergencias. Un medio para poder cumplir con este objetivo, es el sistema de video vigilancia, donde los evaluadores de las salas operativas del ECU 911 dan seguimiento a cualquier evento relevante que se logre evidenciar a través de las cámaras.” (p.2)

Tomando la referencia del ECU911, se podría concluir que la video vigilancia es la columna vertebral en el ambiente de seguridad, debido a que permite observar los posibles riesgos que se generen a una determinada hora y lugar, siendo las cámaras un complemento el instante de brindar seguridad.

En tales circunstancias, se propone, para los pasillos del ala sur de la ESFOT, la instalación de un circuito cerrado de televisión con el objetivo de mejorar los índices de inseguridad;

utilizando equipos y sistemas con tecnología actual, que mejoren la convivencia en la comunidad estudiantil de la Escuela Politécnica Nacional y específicamente para brindar a mayor seguridad tanto a los alumnos como al personal que utilice las instalaciones del ala sur.

## **1.1 MARCO TEÓRICO**

### **CCTV**

“Un circuito cerrado de televisión, también conocido por la sigla CCTV (Closed Circuit Televisión), es una tecnología que permite visualizar diversos ambientes para su vigilancia. Su nombre se origina en que la emisión de las imágenes está destinada a una cantidad limitada de espectadores, a diferencia de la TV tradicional.

Es posible armar un circuito cerrado de televisión con una o más cámaras filmadoras conectadas a uno o más televisores o monitores, que se encargan de reproducir las imágenes. Si se agrega una grabadora, los videos pueden ser almacenados.” [1]

### **Cámaras Analógicas**

“Las cámaras de seguridad analógicas son las que se usaron toda la vida en CCTV y aún se siguen usando.

La imagen sale de la cámara de seguridad de manera analógica, una señal de corriente alterna que varía en el tiempo con diferente amplitud.

Poseen una salida con impedancia de 75 ohms, es por eso que se requiere el uso de cable Coaxial o UTP con adaptadores de impedancia (baluns).

Cuando se diagrama un sistema de CCTV con cámaras de seguridad analógicas, hoy en día, lo más clásico es utilizar un DVR, pero existen muchos otros dispositivos para interconectarlas, como podrían ser multiplexores, secuenciadores, etc.” [2]

La mayoría de cámaras en el mercado son vari focales, de 2.8 a 12 milímetros, esto significa que se puede aumentar y disminuir el grado de visión. Normalmente, las cámaras de seguridad vari focal son más costosas, que las cámaras de lente fijo. Las de lentes fijos son las cámaras cuyo ángulo de visión no varía.

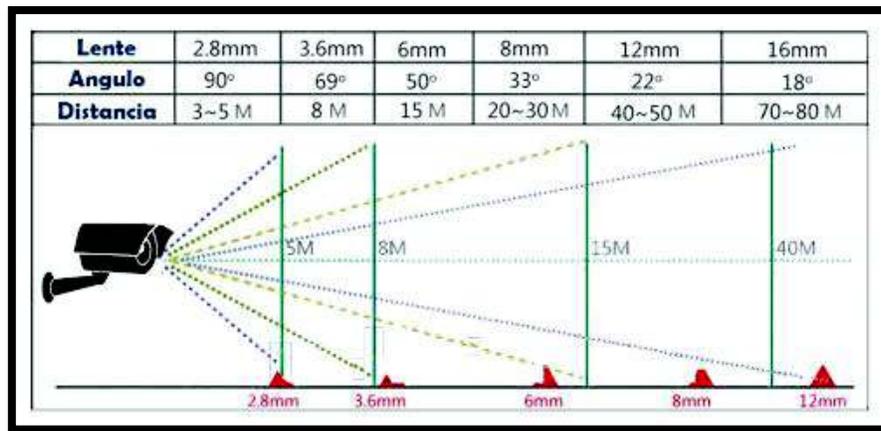


Figura 1: Cuadro de distancias de enfoque.

“En la figura 1 se tiene un cuadro comparativo entre el tipo de lente y la distancia que es cubierta por la cámara.

En la figura se puede observar cómo la cámara de seguridad de lente 2.8 mm, abre 90 grados, es decir de pared a pared y se ve adecuadamente hasta una distancia de 5 metros. Mediante más cerrado está el lente, más grande, se puede tener una mayor visión de profundidad, como indica en el gráfico si se tiene un lente de 16 mm, da un ángulo de visión de 18 grados, se puede visualizar de profundidad entre 70 y 80 metros.

### Cálculo del campo de visión.

$$\text{Lente (mm)} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Objeto}} * \text{Formato de Cámara}$$

Distancia = distancia entre el lente de la cámara y el objeto visto

Objeto = área necesaria a cubrir (puede ser el ancho horizontal o la altura vertical)

Formato Cámara = medido en milímetros (H=ancho horizontal, V=altura vertical)

Mientras más pequeño el mili metraje (longitud focal) del lente, más amplio es el ángulo de visión.” [3]

### Video grabador

“Un grabador de video digital (DVR, Digital Video Recorder o PVR, Personal Video Recorder) es un dispositivo de grabación de video en formato digital. Un DVR se compone, por una parte, del hardware, que consiste principalmente en un disco duro de gran

capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación; y por otra, del software, que proporciona diversas funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de video recibidas, acceso a guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos.” [4]

Para realizar la selección de un DVR acorde a las necesidades requeridas para un proyecto de CCTV, se deben tomar en cuenta ciertos parámetros básicos, como son:

Factor número de canales que soporte. - Este punto es indispensable ya que indica cuántas cámaras serán ancladas al DVR que se ha utilizado, en este caso es uno de 32 canales.

Tiempo de grabación. - Un sistema de video grabación se caracteriza por la capacidad de grabación que este dispone, de acuerdo a normas se establece un tiempo de 90 días, en calidad estándar.

Conectividad. - Es un parámetro fundamental para las necesidades, ya sea completamente autónomo que no necesite comunicación o que se requiera la interconexión a una red LAN o WAN.

Una vez determinados estos parámetros, se puede proceder a elegir una marca adecuada, la cual cumpla con las características básicas.

## **Balun**

“La palabra “BALUN” es una contracción de las primeras letras de las palabras en inglés “BALanced-UNbalanced”, que significa “Balanceado-No balanceado”.

De forma general es un dispositivo de acoplamiento para dos líneas de transmisión con diferentes características de impedancia.

Las líneas no-balanceadas se refieren generalmente a pares trenzados de cobre, mientras que las líneas balanceadas se refieren generalmente a cables coaxiales.

Los baluns para circuito cerrado de televisión (CCTV) están diseñados para el acoplamiento de las señales de video y de audio de un cable coaxial de 75 Ohms a un par trenzado categoría 5 (o mejor) de 100 Ohms, en otras palabras, proveen la transformación de impedancia entre un cable coaxial de 75 Ohms y un cable de par trenzado (normalmente UTP CAT-5) de 100 Ohms.” [5]

Para características adicionales del modelo de UPS, dirigirse al [anexo F](#).

## **Cableado de Datos para CCTV**

“Los siguientes son los principales tipos de cables de cámaras CCTV en boga en la actualidad:

### **Cable coaxial**

Cables coaxiales son cuerdas gruesas de alambre o fibra no metálica que consisten en núcleo aislado interior de hilos trenzados o sólidos que están rodeados por trenzas de alambre flexibles aislados exteriores.

### **Cable Siamés**

Los cables siameses son cables coaxiales sobre los cuales están conectados un conjunto de cables de alimentación. Estos cables de alimentación pueden separarse de los cables coaxiales en el caso de que la fuente de alimentación esté más alejada del dispositivo de grabación.

### **Cable de Par Trenzado**

Los cables de par trenzado (UTP) comprenden básicamente dos alambres de cobre aislados que están retorcidos uno alrededor del otro.” [6]

### **Cuarto de equipos**

“El cuarto de equipos es un espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones (Ej. PBX, equipos de cómputo, switch), que sirven a los ocupantes del edificio. Este cuarto, únicamente debe guardar equipos directamente relacionados con el sistema de telecomunicaciones y sus sistemas de soporte. La norma que estandariza este subsistema es la EIA/TIA 568C.0.

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones al momento de diseñar el cuarto de equipos:

- Tamaño
- Aprovisionamiento
- Equipos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)
- Acabados Interiores
- Iluminación
- Energía
- Puerta
- Polo a Tierra
- Extinguidores de Fuego” [7]

## **Rack**

“Rack es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar un dispositivo tecnológico. Se trata de un armazón metálico que, de acuerdo a sus características, sirve para alojar una computadora, un Router u otra clase de equipo.” [8]

## **UPS**

“Sistema de alimentación ininterrumpida (ISAI), Uninterruptible Power Supply (UPS), es un dispositivo que, gracias a sus baterías y otros elementos almacenadores de energía, durante un apagón eléctrico, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados. Otra función que se puede añadir a estos equipos es mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en caso de usar corriente alterna.

Los UPS (ISAI) proporcionan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como aparatos médicos, industriales o informáticos que requieren alimentación permanente y de calidad, para estar siempre operativos y sin fallos (picos o caídas de tensión).” [9]

## **Cableado de alimentación de energía**

Cableado SPT-XT (Service Parallel Thermoplastic: cordón paralelo con aislamiento)

“Los conductores paralelos flexibles de cobre tipo XT y SPT son utilizados para conexión de electrodomésticos, extensiones, conexiones colgantes, y en general como cables portátiles que no estén sometidos a condiciones pesadas de trabajo, tal como se especifica en el NEC (National Electrical Code).

Este tipo de conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, su temperatura máxima de operación es 60°C y su tensión de servicio para todas las aplicaciones es 300 V.” [10]

## **Posibles fallas a presentarse en la puesta en marcha del CCTV**

### **Ruido en la imagen de video**

“El ruido consiste en cualquier energía eléctrica en el cable de transmisión que dificulte que un receptor interprete los datos enviados por el transmisor. En la actualidad, la certificación TIA/EIA-568-B de un cable exige que se hagan pruebas de varios tipos de ruido.” [11]

Por motivo de la distancia que existe entre las cámaras y el equipo de grabación, existen fallas de recepción en el video.

A parte de la distancia, existen varios factores, que en una instalación del tipo larga distancia, existe en la instalación y puesta en marcha de las cámaras en un CCTV.

### **Diafonía**

“La diafonía es la transmisión de señales de un hilo a otro circundante. Cuando cambia el voltaje en un hilo, se genera energía electromagnética. El hilo transmisor irradia esta energía como una señal de radio de un transmisor. Los hilos adyacentes del cable funcionan como antenas que reciben la energía transmitida, lo que interfiere con los datos transmitidos en esos hilos. Las señales de cables diferentes pero circundantes también pueden causar diafonía.” [12]

### **Atenuación**

“En telecomunicación, se denomina atenuación de una señal, sea esta acústica, eléctrica u óptica, a la pérdida de potencia sufrida por la misma al transitar por cualquier medio de transmisión.” [13]

## **2 METODOLOGÍA**

En la primera etapa, se realizó una inspección de las áreas que se van a cubrir y valorar las condiciones de la infraestructura, para lo cual se solicitaron los permisos de acceso a las instalaciones de la ESFOT, referente a los techos, tumbados y oficinas.

Con la información obtenida, se determinaron los requerimientos para la instalación de todos los componentes del sistema de video vigilancia. Además, se cuantificó la distancia entre el lugar de instalación del video grabador y las cámaras.

Dentro del diseño del sistema, la parte eléctrica debe tener especial relevancia debido a factores de distancia, resistividad del cable, consumo de energía de los equipos; para lo cual se midieron distancias máximas. Posterior a esto se determinó la ubicación de los equipos de respaldo de energía UPS, toma corrientes y fuentes de alimentación. Para la ubicación de las cámaras se eligieron e inspeccionaron lugares estratégicos, de tal forma que se obtenga una mayor cobertura con el lente; se tomó en cuenta la resolución, el

ángulo y la distancia de la cámara. Se seleccionó un lugar acorde a normas y características para el rack de equipos, tomando en cuenta distancias entre todos los elementos. También se eligió el lugar donde estará la pantalla de monitoreo.

Por último, se realizaron las pruebas de funcionamiento, se encendieron todas las cámaras, se alimentó el video grabador, se tuvo todo el sistema trabajando, se visualizó el video en tiempo real, se procedió con la corrección de anomalías presentadas y se realizó la configuración de los equipos. Se realizó la instalación de las cámaras en los sitios específicos seleccionados; al mismo tiempo se pasó el cableado de video hasta la ubicación del rack donde estará el video grabador. Se colocó la pantalla de monitoreo y se procedió con la interconexión entre todos los elementos que conforman el sistema de video vigilancia.

Se recopiló documentación de los distintos manuales necesarios para un correcto funcionamiento y posterior mantenimiento del sistema de circuito cerrado, documentos que fueron entregados a la ESFOT.

### **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN**

La ESFOT no contaba con sistema de video vigilancia para brindar apoyo a la seguridad física encargada de la custodia de las diferentes áreas, una de ellas el ala sur; lo que dio como resultado la implementación de un proyecto desde cero.

Para poder realizar este procedimiento se requirió de una inspección in situ; recorriendo los diferentes pasillos de las aulas de la ESFOT. De este modo poder identificar cada lugar donde se van a instalar las cámaras del sistema de video.

Primero se procedió con la revisión de la infraestructura ahí existente, para poder decidir si un proyecto como el de instalar un sistema de video vigilancia en la ESFOT es viable o no.

Se realizó una inspección de cada lugar en donde se podrá instalar las cámaras, con el fin de tener un monitoreo adecuado de las instalaciones y poder saber qué sucede con las instalaciones en el día a día.



Figura 2: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula 32.

En la figura 2 se puede observar uno de los pasillos visitados del ala sur, cercano al aula 32.



Figura 3: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula 34.

En la figura 3 se tiene otro panorama de un pasillo visitado, cercano al aula 34.



Figura 4: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Antigua Subdirección.

En la figura 4 se observa otro pasillo del ala sur, teniendo como referencia la antigua subdirección.

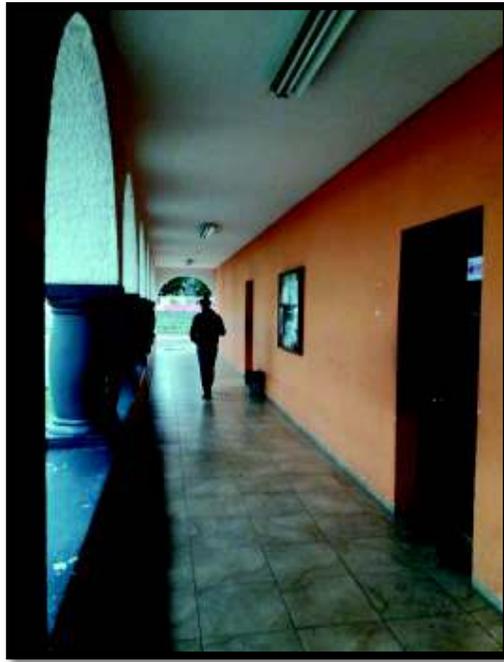


Figura 5: Pasillos Ala Sur de la ESFOT Aula37, frente a cafetería.

En la figura 5 se tiene una vista del último tramo de pasillos del ala sur, teniendo como referencia que está detrás de la cafetería.

Se realizaron las diferentes mediciones de distancias aproximadas para el cableado de datos, visitas a las instalaciones de los techos, cielos rasos y lugares por donde se instalarían los ductos.

Se determinaron las condiciones de la infraestructura de las aulas donde va a ser instalada cada cámara.

Se definió que el sistema de video vigilancia para el ala sur de la ESFOT, está orientado a brindar una herramienta para complementar la seguridad física existente, y cubrir espacios vulnerables.

Al realizar esta inspección, se observaron las deficiencias en cuestión de seguridad y lo adecuado que sería una instalación de cámaras de seguridad en los alrededores de las instalaciones de las aulas de la ESFOT.

Con el recorrido, se cuantificó un aproximado de cuántas cámaras se podrían instalar y en dónde podrían ir instaladas.

### 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

#### Ubicación Estratégica de las Cámaras y Cuarto de Equipos

Una vez obtenida la información, primero se la plasma de forma práctica utilizando el programa Microsoft Visio, el cual ayuda a determinar una ubicación aproximada del lugar donde se instalarán los dispositivos que se vayan a elegir.

En este esquema se están ubicando los diferentes puntos propuestos donde se instalarían las cámaras de video, el lugar por donde irían los ductos y el cuarto de equipos donde se propone instalar el equipo grabador de video.



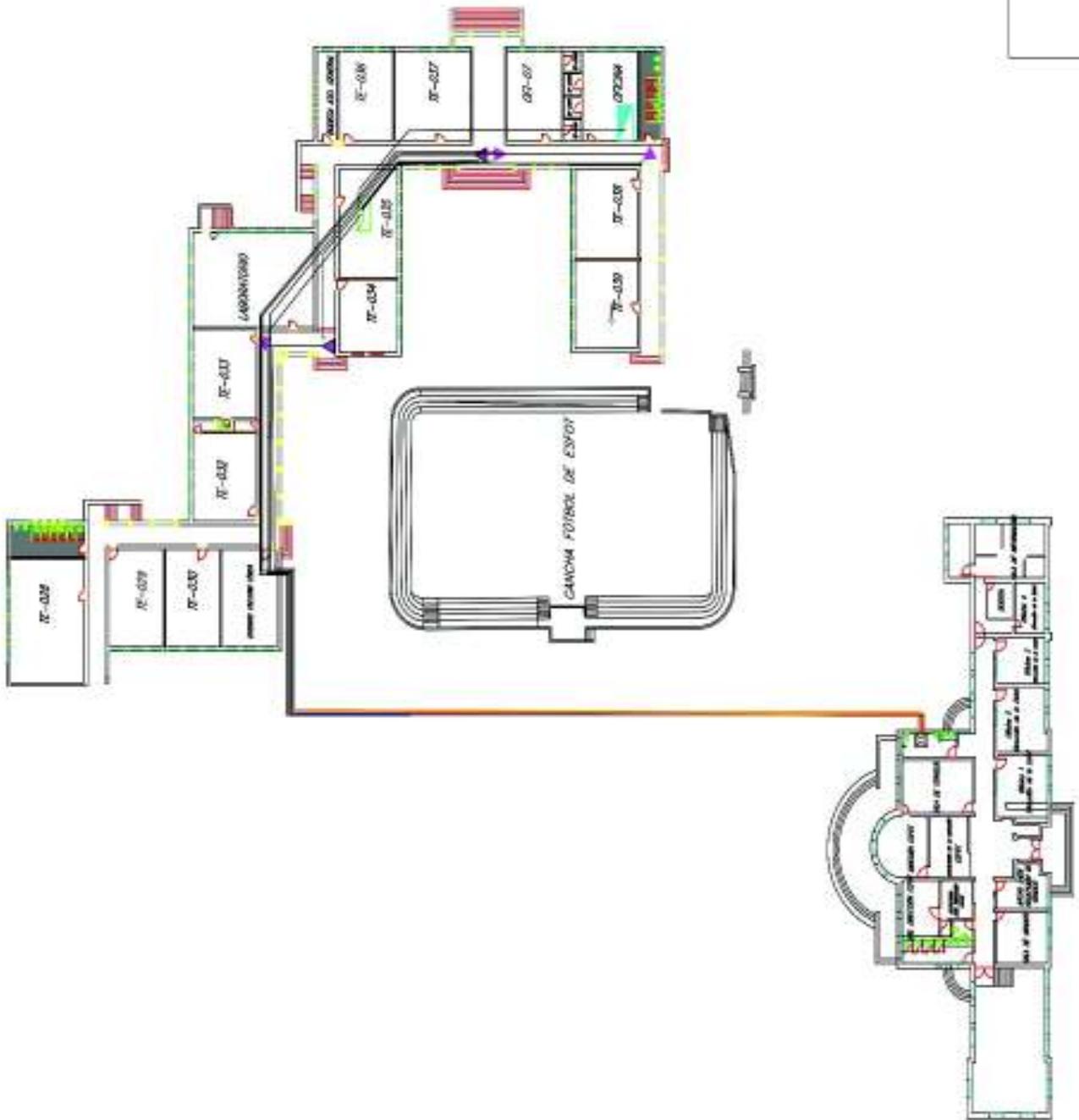
Figura 6: Esquema en Microsoft Visio.

En la figura 6 se tiene el esquema de la ubicación de los puntos propuestos para la instalación de los diferentes dispositivos, todo esto, realizado en el software de Microsoft Visio.

La información plasmada anteriormente, se la pasó a un plano a escala utilizando como herramienta AUTOCAD, software donde se detalla toda la infraestructura del ala sur de la ESFOT, los puntos de ubicación de las cámaras, las rutas que tomará el cableado, la ubicación del rack y el lugar de monitoreo; utilizando simbología que permite la lectura y comprensión del plano.

# SIMBOL

- CÁMARA
- CABLE UTP
- MANGUERA
- TUBERÍA PV
- CABLE ELÉ
- TOMACORRI
- TABLERO DE
- UPS
- RACK



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS	
Revisado por:	Ing. Mónica Vinuesa MSc.
Fecha:	02/05/2018
Tema:	PLANO DE CABLEADO PARA CCTV ALA SUJ

Figura 7: Imagen de plano en software AUTOCAD.

### Selección del lugar donde instalar las cámaras del CCTV

Una vez realizada la inspección en el sitio y la cuantificación de cámaras a utilizar, se procedió con la búsqueda del mejor lugar para obtener una visualización óptima de las instalaciones.



Figura 8: Punto probable para antigua sala de Lectura.

En la figura 8 se observa el lugar probable donde se instalaría una de las cámaras propuestas.



Figura 9: Punto de ubicación de cámara para Aula 34.

En la figura 9 se tiene la ubicación probable de una de las cámaras a ser instalada.

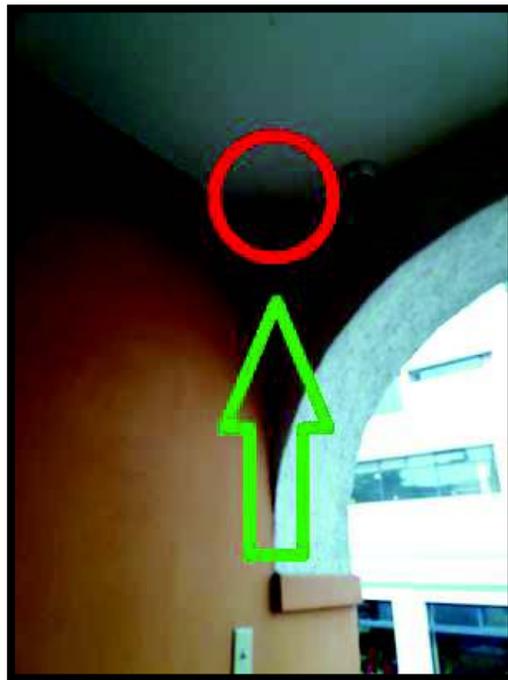


Figura 10: Punto de ubicación de cámara Aula 37.

En la figura 10 se observa una de las probables ubicaciones del ala sur de la ESFOT donde iría una de las cámaras.

Para la instalación de las cámaras, se eligió hacerlo en las esquinas de los pasillos, con lo cual se puede monitorear el ingreso a todas las dependencias, además del tránsito diario de las personas.

En el ala sur de la ESFOT, la cual está conformada por aulas, oficinas y pasillos; y tomando en cuenta el alcance de observación de las cámaras, se consideró instalar 5 cámaras, logrando con esto tener una buena cobertura del área a monitorear.

### **Selección del lugar para el cuarto de equipos**

Dentro de la casona (edificio de Dirección de la ESFOT), se examinará un lugar adecuado, que tenga ventilación apropiada y que no afecte visualmente el sitio de instalación.



Figura 11: Subdirección de la ESFOT.

En la figura 11 se observa el lugar y la ubicación seleccionada para la instalación del cuarto de equipos.

El lugar elegido ha sido considerado debido a que se tomaron en cuenta los detalles necesarios para la instalación de un cuarto rack, como:

- Ventilación
- Iluminación
- Energía Eléctrica
- Altura de instalación para evitar inundaciones
- Acceso directo al cableado
- Sencillo para el mantenimiento.
- Protección Eléctrica.

## Selección de las cámaras

En el mercado local, existe una variedad de cámaras, tanto en calidad de imagen como en precio.

Para la selección de las cámaras se tomó en cuenta el costo beneficio, calidad de imagen, distancia de observación, visión nocturna, soporte técnico, garantía y repuestos; la marca electa es Hikvision.

Esta marca, tiene una gran variedad de cámaras, tanto analógicas como IP, todas con excelente calidad de imagen y características muy buenas para la realización de un proyecto como el que se pensaría hacer.

Tomando en cuenta las características de las cámaras, las cuales son similares en el segmento de cámaras analógicas, se eligió un modelo en específico de los mismos, teniendo un gran énfasis en la garantía que se otorgaba al adquirir las cámaras.



Figura 12: Cámara Hikvision.

La figura 12 corresponde a la cámara analógica de la marca Hikvision con el modelo DS-2CE56C0T-IRM D/N METAL HD-TVI 720P IR 10-20M.

### **Características principales:**

- Megapíxel de alto rendimiento
- Salida Turbo HD, resolución hasta 720P
- Verdadero día / noche
- Hasta 20 m de distancia Infrarroja
- IP66 a prueba de agua

Para la elección del modelo de la cámara, se tomaron en cuenta el conjunto de características como la distancia de visualización (sobre los 20 metros), calidad de video (HD), infrarrojos, resistencia al agua y al ser metálica, es resistente a ataques vandálicos.

Adicionalmente, al requerir una instalación de varios metros de distancia, se requiere de una cámara analógica la cual cumple con características de instalación de grandes distancias, debido a que una cámara IP, solo podría ser conectada con un máximo de 90 metros de distancia, sin utilizar un equipo amplificador de señal.

Para características adicionales del modelo de la cámara, dirigirse al [anexo B](#).

### **Selección del video grabador**

En el mercado nacional y local, existe una gran variedad de marcas y equipos de video grabación y en específico de CCTV.

Para realizar un proyecto con el alcance que se desea, se buscó una de las opciones existentes en el mercado local, tomando en cuenta varios factores, como son el mantenimiento, soporte técnico, capacidad de canales, tiempo de grabación, conectividad, repuestos y soporte de lenguaje.

Debido a que el proyecto en conjunto fue pensado para integrar varias cámaras provenientes de otros grupos, se consideró en un modelo de DVR de gran capacidad para conectarlas a todas.

Tomando en cuenta todos los factores antes mencionados y otros con respecto a experiencias de usuarios que han utilizado el producto y en relación con la marca de cámaras elegidas, se decidió utilizar la marca Hikvision con su modelo DS de la serie 7300.



Figura 13: DVR Hikvision.

La figura 13 corresponde al DVR de la marca Hikvision con su modelo DS serie 7300 con 32 canales analógicos y puerto LAN. [14]

### Características principales

- Compresión Dual Stream h.264
- HD-TVI / ANÁLOGO / NETWORK CAMERA TRIHYBRID
- Detección automática / Configuración HD-TVI / Entrada analógica
- Canal de Alta Resolución 1080p en tiempo real de grabación
- Salida HDMI y VGA con una resolución de hasta 1920 x 1080p
- Admite reproducción síncrona de 16 canales con una resolución de 1080p

El modelo de DVR de la marca Hikvision ofrece conexión de 32 canales analógicos, alta resolución en la grabación de video, salidas de video VGA y HDMI, interfaz de red, entrada de audio, gran capacidad de almacenamiento, conexión para cámaras IP, entre otras características relevantes.

Por estas características se tomó la decisión de adquirir un grabador de 32 canales analógicos, con el fin de acoplar las cámaras de los demás grupos y así poder obtener un proyecto integrador de cámaras de seguridad en las aulas de la ESFOT.

Adicional, para poder obtener un promedio de al menos 7 días de grabación continua, según especificaciones del fabricante, se decidió usar un disco duro de 4 Terabytes de capacidad, el cual va instalado dentro del DVR.

Para características adicionales del modelo de DVR, dirigirse al [anexo C](#).

### **Selección del cableado de datos**

En el mercado local, para distancias largas, se deben tener en cuenta varios factores el momento de la selección del cableado, como, por ejemplo:

Requisitos de la velocidad de datos. - Se necesitará un cable capaz de transportar los datos a gran velocidad sin que estos presenten muchas pérdidas.

Distancia. - Aquí se refiere a la distancia total que se espera que cubra el cable. El cable debe ser ligeramente más largo que la distancia total que debe cubrir para asegurar que interconecte convenientemente todos componentes.

Marcas. - En cuanto a cables para seguridad se tiene bastante oferta en el mercado.

Funciones de seguridad de datos. - El cable de elección tiene que estar preferiblemente blindado para garantizar la integridad de las señales en tránsito, eliminar cualquier interferencia y ruido indeseables, además de asegurar una máxima durabilidad.

Para el sistema de video vigilancia se empleó cable UTP categoría 5E marca Sigma, para la transmisión de video.

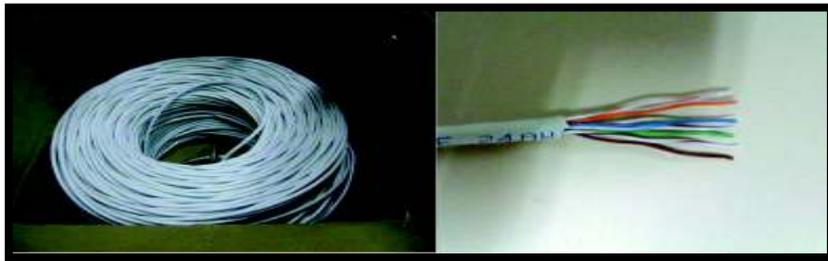


Figura 14: Cable UTP cat. 5E Sigma.

La figura 14 se refiere al cableado UTP cat. 5E de la marca Sigma, el cual va a ser utilizado en la conexión de las cámaras con el grabador de video.

## Características principales

El cable UTP es más manejable y delgado, ayudando a un mantenimiento más rápido y eficaz.

Las conexiones son más sencillas por la flexibilidad característica propia del UTP.

Es compatible con el estándar EIA/TIA568C.0 de cableado estructurado, resultando en una instalación final más limpia que admite distancias más largas con menor atenuación de la señal.

También es más resistente a interferencias, debido a que es una línea de transmisión balanceada.

Su respuesta a lazos de tierra en aplicaciones con elementos pasivos y activos es muy aceptable, lo que supone la visualización de video nítido y libre de ruido

Para características adicionales del modelo de cableado, dirigirse al [anexo D](#).

## Selección gabinete rack

En el mercado, existe variedad de gabinetes que permiten alojar equipos tecnológicos.

Para el proyecto, se decidió utilizar la marca Beaucoup, la cual presenta características adecuadas para el alojamiento de un video grabador de las particularidades necesarias para el proyecto de CCTV.



Figura 15: Rack Beaucoup.

La figura 15 muestra el gabinete rack de 6 UR de la marca Beaucoup. [15]

### **Características principales**

- 14.5" Alto x 21.25" Ancho x 23.2" Profundidad
- (368mm x 539mm x 589mm)
- 6UR - 20" espacio máximo entre ángulos de montaje.
- Tiene una capacidad de carga de 70 Kg.
- Pintado en negro texturizado mediante proceso electrostático de pintura en polvo de base Polyester de 5 Pasos.
- Cuenta con una estructura soldada para mayor rigidez.
- Para características adicionales del modelo del rack, dirigirse al anexo E.

### **Selección de fuentes de voltaje**

Para que las cámaras Hikvision funcionen de modo correcto, necesitarán ser alimentadas con una fuente de energía continua (DC) con voltajes y corrientes acorde con las normas de las cámaras a ser instaladas.



Figura 16: Fuente regulada.

La imagen 16 muestra el modelo de fuente regulada de la marca FT - Quad. [16]

### **Características principales**

- Fuente regulada de 110 v AC a 12 v DC.
- 1.2 Amperios.
- 1.5 metros de cordón.

## Selección del UPS

Para el diseño del sistema eléctrico se va a demandar utilizar un método de respaldo y regulación de energía.

Existe gran variedad de opciones, con respecto a equipos de respaldo de energía, pero se debe elegir acorde a las necesidades de energía y al tiempo que se pretende que respalde el equipo.

Para este caso, se utilizará un equipo con características adecuadas para el proyecto a realizar.



Figura 17: UPS Marca Forza.

La figura 17 muestra el modelo de UPS elegido para cumplir la función de respaldo de energía de la marca Forza. [17]

### Características principales

- Sistema de alimentación ininterrumpida para equipos de uso doméstico y comercial.
- UPS 1000VA 500W 6 Out 120V
- Regulador de voltaje que corrige automáticamente las variaciones en el suministro.
- Protección contra sobretensiones y sobrecargas transitorias.
- Protección de teléfono, fax y módem 4 tomas con respaldo de batería y regulación automática de voltaje AVR.
- Para características adicionales del modelo de UPS, dirigirse al [anexo G](#).

### Pantalla para monitoreo en tiempo real

Para poder observar las cámaras en tiempo real, se utiliza una pantalla que proyecte los diferentes ángulos que las cámaras visualizan.

Para esto se utilizará la siguiente pantalla:



Figura 18: Pantalla de monitoreo Daewoo.

La figura 18 muestra la pantalla a utilizar para monitorear las cámaras del CCTV de la marca Daewoo. [18]

### Características principales

- Daewoo LED Tv HD 39 "
- Resolución: 1366 x 768 HD
- ENTRADA HDMI x 2
- Multimedia USB

### Zanja para ubicar los ductos

Para la interconexión de las cámaras con el grabador, se requerirá realizar zanjas, en los diferentes lugares por donde se necesite que pase el cableado de datos, dentro de ductos que los protejan.



Figura 19: Imagen a donde llegará el cableado de datos.

La figura 19 indica el lugar a donde deben llegar los cables, después de pasar por medio de zanjas en el terreno, atravesando los ductos instalados.

### Trazado de la ruta de la Zanja

Para la instalación de los ductos y tubería, se procederá inicialmente con el trazado de la ruta por donde se va a excavar la zanja. Para realizarlo, se utilizará el software Google Earth de la plataforma Google, con el fin de obtener mediciones referenciales aproximadas.



Figura 20: Trazado en Google Earth.

La figura 20 refiere al trazado por donde irá la zanja que contenga a los ductos, utilizando el Software, Google Earth.

Una vez determinado el trazado, se contratará personal conocedor del tema en excavaciones y zanjas, con el propósito de que el trabajo sea realizado por personas conocedoras del tema.



Figura 21: Trazado sobre fotos reales de la zanja.

La figura 21 indica el trazado sobre fotos reales por donde irá la zanja que va a contener los ductos.

La tubería que se elegirá para el proyecto, es un tubo termoplástico PVC (poli cloruro de vinilo) de 4"; debido a sus características:

- No permite el ingreso de agua.
- Invulnerable a la corrosión.
- Aguante físico y mecánico
- Firmeza a vibraciones fuertes.
- Resistente a golpes.
- No se deforma en cambios de temperatura.

Un tamaño de 4" ya que caben todos los cables y queda espacio para proyecciones futuras.

Siendo recomendados para:

- Ser empotrados bajo concreto, en suelos, techos y paredes.
- Instalados en zonas húmedas.
- Utilizables en áreas que tengan variaciones térmicas y mecánicas.



Figura 22: Tubería de 4"

La figura 22 muestra el tipo de tubería de 4" a utilizar dentro de las zanjas.

Para la subida de los cables (acometidas) desde el suelo hacia los techos, se manejará tubos EMT, por sus siglas, Electrical Metallic Tubing (EMT) de 3".



Figura 23: Tubería metálica 3"

La figura 23 indica el tipo de tubería metálica de seguridad que se utilizará en las bajantes de los techos hasta la zanja de ductos, de acuerdo a sus características:

- Recubrimiento galvanizado.
- Evita la corrosión.
- Alta resistencia al impacto.
- Tiempo de vida útil amplio.
- Siendo recomendados para:
  - Instalaciones tanto para interior y exterior.
  - Instalación vista o en superficie.
  - Protección para cableado interior.

### **Sistema Eléctrico utilizado para el CCTV**

El diseño del sistema eléctrico es muy importancia, debido a que el conjunto de cámaras consumirá una cantidad de amperaje, la cual aumenta en las noches, ya que, al activarse la funcionalidad infrarrojo, ésta demanda de mayor cantidad de energía.

Al tener en cuenta este consumo de energía, se debe utilizar cableado que soporte un porcentaje mayor de amperios al que el conjunto de cámaras demande.

Adicional, para proteger el conjunto de cámaras, como el equipo grabador, se requiere utilizar un sistema de regulación y respaldo de energía, con el fin de, si en alguna ocasión existe un corte de energía o un sobre voltaje, tener un equipo que no solo proteja el sistema de CCTV, sino que dé un respaldo momentáneo de energía.

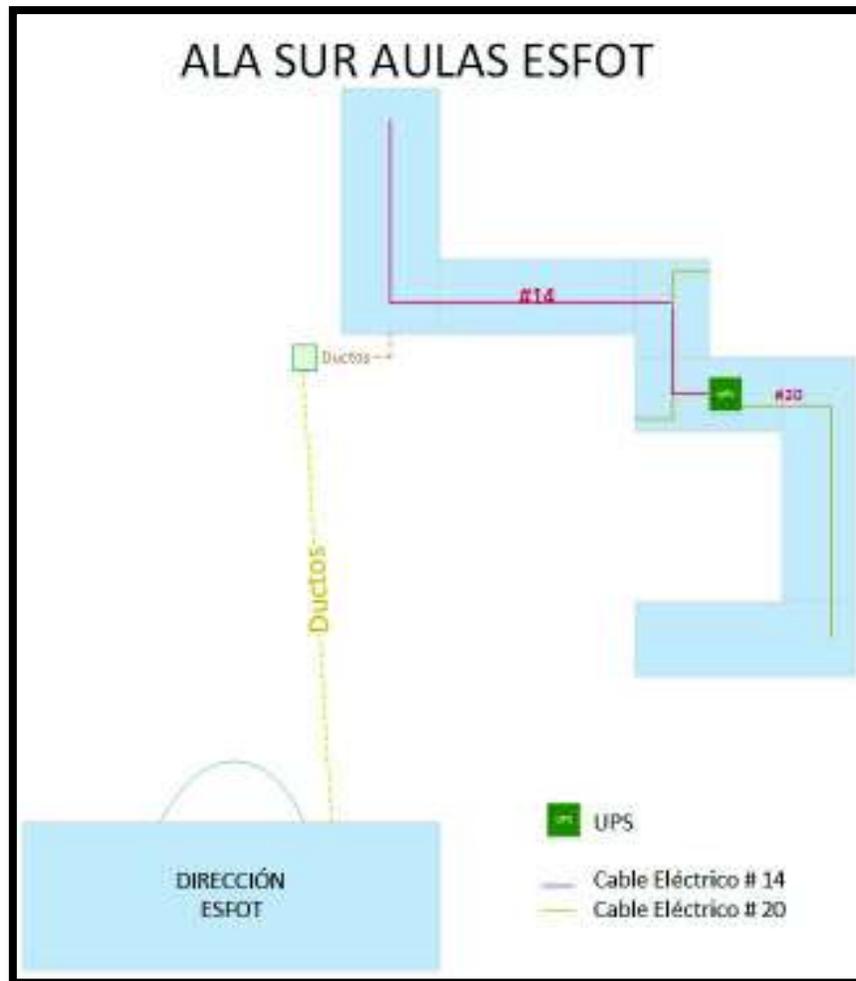


Figura 24: Diseño cableado eléctrico.

La figura 24 indica la parte del diseño del cableado eléctrico realizada en el programa de Microsoft Visio.

Teniendo en cuenta la idea de regulación y respaldo de energía, se considerará la opción de utilizar un UPS. La forma de conexión entre las cámaras y el tablero eléctrico será por medio del UPS.

En este sistema se utilizará el cableado:

- Para la alimentación del UPS, cable de cobre gemelo tipo SPT # 14 AWG.
- Para la alimentación de las cámaras, cable de cobre gemelo tipo SPT # 20 AWG.

CALIBRE AWG ó MCM	SECCION mm <sup>2</sup>	FORMACION No. de hilos por diámetro mm.	ESPESOR AISLAMIENTO mm.	DIMENSIONES EXTERNAS mm.	PESO TOTAL Kg/Km	TIPO CABLE	CAPAC. DE CORRIENTE para 1 conductor al aire libre Amp.	ALTERNAT. DE EMBALAJE
2 x 24	0,205	7 x 0,20	0,51	1,63 x 3,66	12,10	XT	---	A
2 x 22	0,324	11 x 0,20	0,51	1,78 x 3,97	17,90	XT	---	A
2 x 20	0,519	17 x 0,20	0,76	2,51 x 5,39	23,50	XT	---	A
2 x 18	0,823	12 x 0,30	0,76	2,73 x 5,88	30,10	SPT-1	10	A
2 x 18	0,823	12 x 0,30	1,14	3,71 x 7,81	42,50	SPT-2	10	A
2 x 16	1,31	19 x 0,30	1,14	3,81 x 8,02	55,20	SPT-2	13	A
2 x 14	2,08	30 x 0,30	1,14	4,19 x 8,79	75,60	SPT-2	18	A
2 x 12	3,31	25 x 0,41	1,52	5,46 x 11,32	123,20	SPT-2	25	A
2 x 10	5,26	40 x 0,41	1,52	6,06 x 12,52	170,20	SPT-2	30	A
2 x 18	0,823	12 x 0,30	1,52	4,25 x 8,91	58,90	SPT-3	10	A
2 x 16	1,31	19 x 0,30	1,52	4,56 x 9,53	72,90	SPT-3	13	A
2 x 14	2,08	30 x 0,30	2,03	5,97 x 12,35	122,50	SPT-3	18	A
2 x 12	3,31	25 x 0,41	2,41	7,24 x 14,88	181,40	SPT-3	25	A
2 x 10	5,26	40 x 0,41	2,79	8,60 x 17,60	266,50	SPT-3	30	A
3 x 16	1,31	19 x 0,30	1,52	4,56 x 14,48	109,50	SPT-3	10	A
3 x 14	2,08	30 x 0,30	2,03	5,97 x 18,71	183,80	SPT-3	15	A
3 x 12	3,31	25 x 0,41	2,41	7,24 x 22,52	272,10	SPT-3	20	A
3 x 10	5,26	40 x 0,41	2,79	8,60 x 26,60	399,70	SPT-3	25	A

Figura 25: Cuadro comparativo de cables. [19]

La imagen 25 es un cuadro comparativo de los tipos de cable según su calibre y amperaje soportado.

Observando las características de las cámaras, se denotó que el consumo de potencia es de 4W con un voltaje de 12 VDC el cual varía, - 15% de día y hasta +15% de noche; cada cable que se utilizará, fue consensuado de forma técnica, para el grupo de cámaras conectadas al UPS.

### 3.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

#### Excavación de Zanja e instalación de Ductos

Se ejecutó la excavación de la zanja principal, por personal calificado, la cual va desde el ducto de revisión de donde se derivan los cables hacia el ala sur de la ESFOT, hasta la casona, en donde irá el gabinete donde se instalaron los equipos.



Figura 26: Trabajos para la zanja.

La figura 26 muestra el inicio de los trabajos de excavación de la zanja, desde el cuarto de equipos hacia el ala sur de la ESFOT.

La profundidad de la excavación fue de 50 cm, siendo estos cubiertos con la misma tierra que se excavó y tratando de dejar la remoción de tierra lo menos perceptible, con el tiempo se irá perdiendo, debido a la crecida de la vegetación existente.

En cada tubo que se dejó instalado bajo tierra, previa a su instalación, se dejó pasado alambre galvanizado como guía para su posterior uso para el paso del cableado de datos.



Figura 27: Tubería enterrada.

La figura 27 refiere a la tubería enterrada, la cual contiene el cableado de datos.

### **Tendido de cables**

Se protegieron los cables utilizando manguera corrugada negra, para evitar que algún animal que existiere en la parte de los techos, pueda cortar, roer o dañar los cables.



Figura 28: Aislamiento de cableado de datos

La figura 28 permite observar la inserción del cableado de datos dentro de la tubería corrugada, como protección ante daño o ruido del exterior.

Cada cable que está conectado con su respectiva cámara, posee una protección apropiada.

Los cables que se utilizaron en los techos para el tendido fueron cable de datos y cable eléctrico, para cumplir con una función respectiva. Estos fueron pasados desde cada cámara hasta el cuarto de equipos y conectados al equipo grabador.

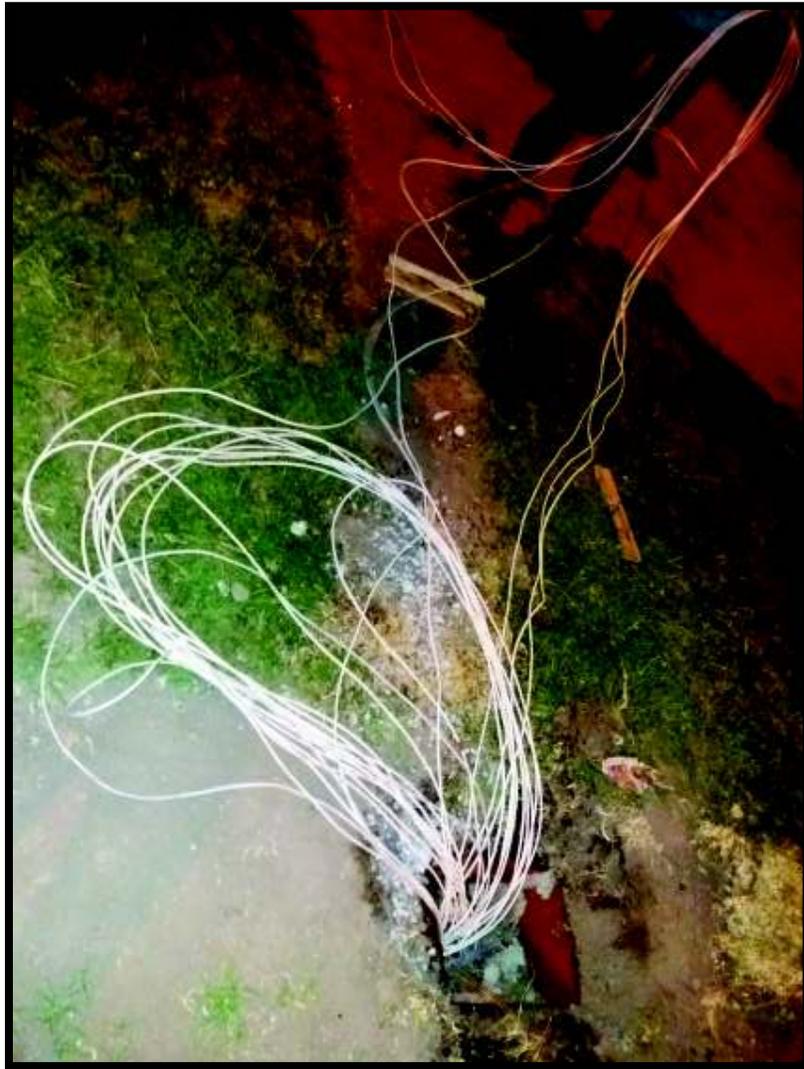


Figura 29: Paso de cables por ductos.

La figura 29 indica el paso del cableado de datos a través de los ductos ya colocados dentro de la zanja.

Para la parte del paso de los cables a través de las tuberías, se utilizó el alambre galvanizado que previamente se dejó en los tubos, con lo cual se facilita el paso del cableado, de extremo a extremo.

En la parte de las bajantes desde los techos hacia los ductos en las zanjas, se utilizó la tubería EMT de 3" (metálica), con el fin de evitar daños tanto intencionales como no intencionales con el cableado.



Figura 30: Tubería metálica 3"

La figura 30 muestra la tubería EMT de 3" utilizada en una bajante desde el techo hacia el ducto en la zanja.

### **Instalación de las cámaras**

Para la instalación de las cámaras, se manipuló una plantilla de las mismas, con lo cual se pueden realizar los huecos donde van a ir los tornillos de sujeción para las cámaras.

Para esto se necesitó usar de taladro, escalera, la plantilla, los tornillos de sujeción, el cableado de conexión y la protección de la persona que instaló.



Figura 31: Cámara instalada 1.

La figura 31 denota la ubicación final de una de las cámaras instaladas en el ala sur de la ESFOT. Al realizar los huecos, pasar los cables y conectar las cámaras, se procedió con el enfoque de las mismas, apuntando hacia la dirección requerida.



Figura 32: Cámara instalada 2.

La figura 32 muestra la cámara instalada en uno de los lugares estratégico del ala sur de la ESFOT.

## Instalación del rack

Para poder realizar la instalación del gabinete rack en el lugar elegido, se realizó un agujero que permita el ingreso de los cables desde la zanja hacia el cuarto de equipos.

Se procedió con la realización de dicho agujero en la pared, el cual fue realizado con las mismas características de la tubería utilizada para los ductos (4”).



Figura 33: Ducto de ingreso cuarto de equipos.

La figura 33 indica el agujero realizado en la pared del baño, por donde ingresarán los cables desde la zanja hacia el cuarto de equipos.

Una vez realizado el agujero, se derivó con la instalación del gabinete rack, tomando en cuenta las recomendaciones que da el fabricante del gabinete el momento de montar uno de sus estructuras en lo alto de una pared.

En el cuarto de equipos, se instaló el gabinete rack de 6UR a donde llegaron los cables de todas las cámaras.



Figura 34: Ubicación rack.

La figura 34 presenta la ubicación final del gabinete rack y por donde ingresaría el cableado de datos.

Una vez instalado el gabinete rack, se ubicó el grabador, dentro del rack e instaló los accesorios que vienen con el equipo (mouse, control).

Para conectar las cámaras con el DVR, se utilizó un par video baluns, el cual va en los extremos del cableado de datos, uno en el extremo acoplado a la cámara y el otro en el

extremo del cable conectado al DVR; un par de cables de los 4, para cada polaridad del balun, con el objetivo de no tener pérdidas en la transmisión de video.

En el anexo F, se podrá visualizar de mejor modo, la forma de conexión del video balun utilizando cableado UTP.

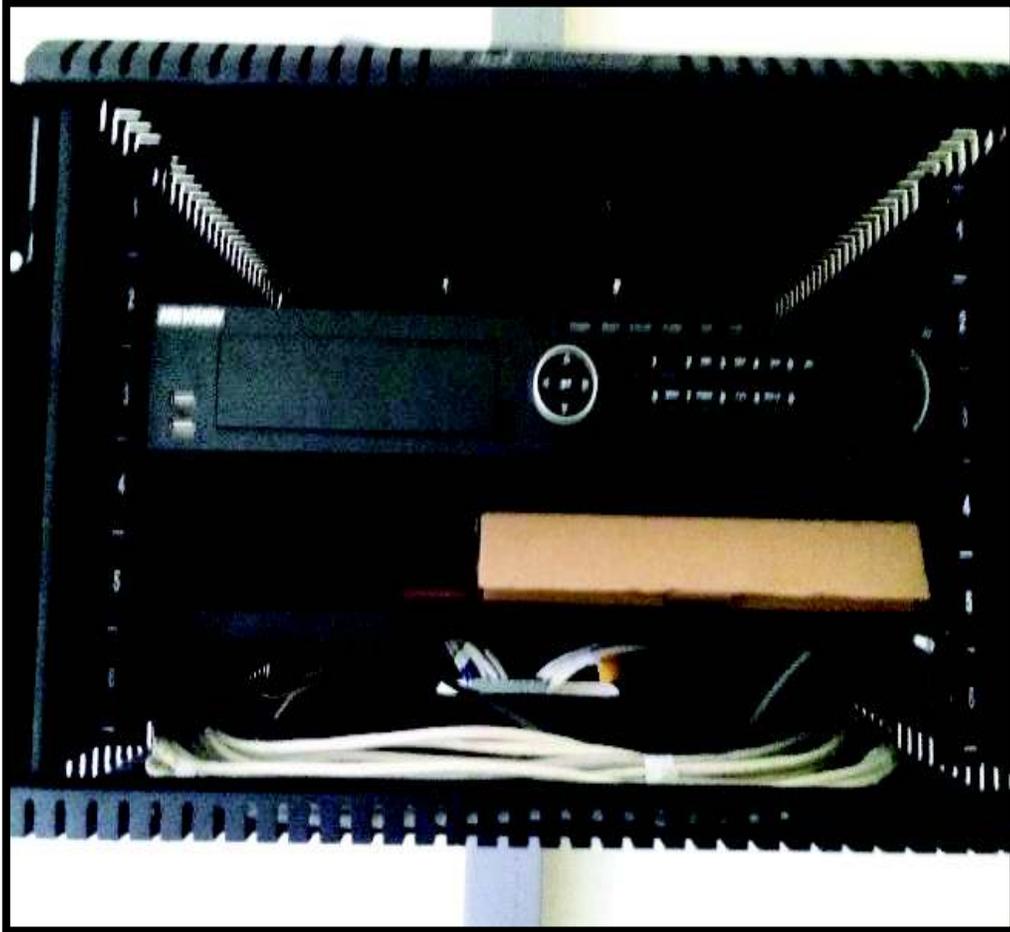


Figura 35: Instalación DVR

La figura 35 denota la ubicación dentro del gabinete rack del DVR y sus accesorios.

### **Instalación de la central de monitoreo**

Para el centro de monitoreo, se instaló un soporte para el televisor de monitoreo móvil, el cual puede girar hasta 90° tanto izquierda como derecha.

Adicional, se pasó un cable de audio y video HDMI, que iba desde el grabador, hasta el televisor.



Figura 36: Pantalla de monitoreo

La figura 36 muestra la ubicación final de la pantalla de monitoreo en tiempo real de las cámaras del CCTV.

Una vez instalada la pantalla, se adecuó el lugar, para que existiera una persona monitoreando las cámaras en tiempo real, con la finalidad de ayudar a la seguridad de los alrededores de la ESFOT.



Figura 37: Área de Monitoreo.

La imagen 37 presenta la adecuación del área de monitoreo y visualización de las cámaras. Además, se instaló en la central de monitoreo, un mouse inalámbrico, el cual está directamente conectado al grabador, para fácil manipulación del personal que estará pendiente de las cámaras.

Este mouse inalámbrico fue instalado con el objetivo de poder seleccionar cualquier cámara, de forma remota, sin tener que manipular el grabador.

#### **Instalación sistema eléctrico**

El UPS está energizado directamente de un panel eléctrico y con su disyuntor de protección, tomando en cuenta la cantidad de amperaje requerido para alimentar al conjunto de cámaras.

Para el cálculo del tamaño del disyuntor a utilizar, como protección del sistema de cámaras a ser instaladas, se realizó un dimensionamiento del número de cámaras a ser conectadas al cableado (12 cámaras), sumando de forma lineal el amperaje que van a utilizar, de forma referencial.

Como resultado, se requirió de un disyuntor con las características de 15 A, 120 V AC, monofásico.



Figura 38: Conexión del disyuntor al panel eléctrico

La figura 38 muestra la instalación del disyuntor de defensa en el tablero eléctrico, el cual será una protección adicional al UPS en caso de sobre voltaje.

Para las cámaras, se instaló en primera instancia el UPS, el cual fue conectado utilizando el cable gemelo #14, por medio del disyuntor, a la energía en el panel eléctrico.



Figura 39: Instalación UPS

La figura 39 indica la instalación y conexión del UPS tanto, desde el panel eléctrico como hacia las cámaras del CCTV.

De este UPS de protección y respaldo, se derivaron los cables de energía gemelo #20 a donde se conectaron las fuentes de alimentación de las cámaras, según el diseño del sistema eléctrico.

Las conexiones e instalaciones de los diferentes equipos y accesorios, como cámaras, fuentes, UPS, toma corriente, enchufes, rack, DVR y demás, fueron instaladas conforme al diseño antes planteado y siguiendo una secuencia.



Figura 40: Conexión de cámaras.

La figura 40 muestra los trabajos de conexión de los diferentes equipos a utilizar para el correcto funcionamiento de las cámaras.

### **3.4 INTERCONEXIÓN COMPLETA DEL SISTEMA**

#### **Conexión a red LAN y WAN**

Con el objetivo de interconectar varios subsistemas de cámaras existentes, primero se debe configurar la conexión de red LAN, siguiendo las indicaciones del manual del equipo grabador.

Para esto, se deben primero configurar el grabador con una dirección IP asignada para la observación remota.

Adicional, se debe configurar los puertos de acceso en el grabador, para que se pueda acceder desde el Internet.



Figura 41: Configuración de red.

La figura 41 indica la configuración del puerto de red y de la dirección IP en el software del equipo grabador.

Al configurar los puertos, y tener listo el grabador, se procede a conectar el equipo en el puerto de red, el cual iría conectado a un router propio del departamento de sistemas de la ESFOT, con lo que se debería configurar el puerto de red para poder tener acceso desde el Internet y específicamente, desde cualquier parte del mundo, donde haya acceso a Internet.

Como se propuso un sistema integrado de video vigilancia, acoplado varias cámaras ahí existentes en la ESFOT y tomando en cuenta que el grabador instalado soporta el complemento de cámaras IP, se consideró agregar cámaras de otros grupos para ser visualizadas, todas, desde una misma pantalla de CCTV.



Figura 42: Visualización del conjunto de cámaras.

La figura 42 muestra todas las cámaras complementadas vistas desde la pantalla de monitoreo del CCTV.

Con esta anexión y después de haber realizado el trabajo completo de la instalación, conexión, configuración y funcionamiento, se obtuvo como resultado final la visualización de un total de 36 cámaras en línea, funcionando y grabando en tiempo real, en el televisor instalado.

Esta característica de agregar más cámaras de las 32 propias del equipo grabador, es una característica que es parte del DVR Hikvision, la cual permite interconectar varios sistemas de cámaras en el equipo DVR.

### 3.5 PRUEBAS, CORRECCIONES Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA EN CONJUNTO

#### Encendido de equipos

Después de la inspección en cada cámara y la comprobación de existir energía en cada una de ellas, se procedió con el encendido del equipo de grabación, así mismo, tomando en cuenta que esté conectado a su respectivo UPS, el cual está conectado a la energía eléctrica con su respectivo disyuntor de seguridad.



Figura 43: Primera visualización de cámaras.

La figura 43 permite visualizar la recepción de imagen de cada cámara que empezó a operar una vez encendido el sistema. En esta primera prueba se observó que, de las 5 cámaras, 3 encendieron correctamente, y 2 no dieron la imagen deseada.

Adicional a estos problemas, se observó que un par de cámaras, no estaban bien enfocadas, por lo cual se necesitó apuntar de manera manual dichas cámaras.

Este problema que se suscitó, fue solucionado realizando pruebas, primero de energía y luego de conexión de cableado, ya en el sitio de cada cámara encendida del ala sur de la ESFOT.



Figura 44: Segunda visualización de las cámaras.

La figura 44 muestra el arreglo de 4 de las 5 cámaras, con respecto a la primera visualización de las cámaras.

En una cámara, la fuente no estaba bien conectada y en la otra, el balun no estaba bien adherido al grabador, por consiguiente, al detectar y solucionar ambos problemas, se obtuvo un funcionamiento de las 5 cámaras.

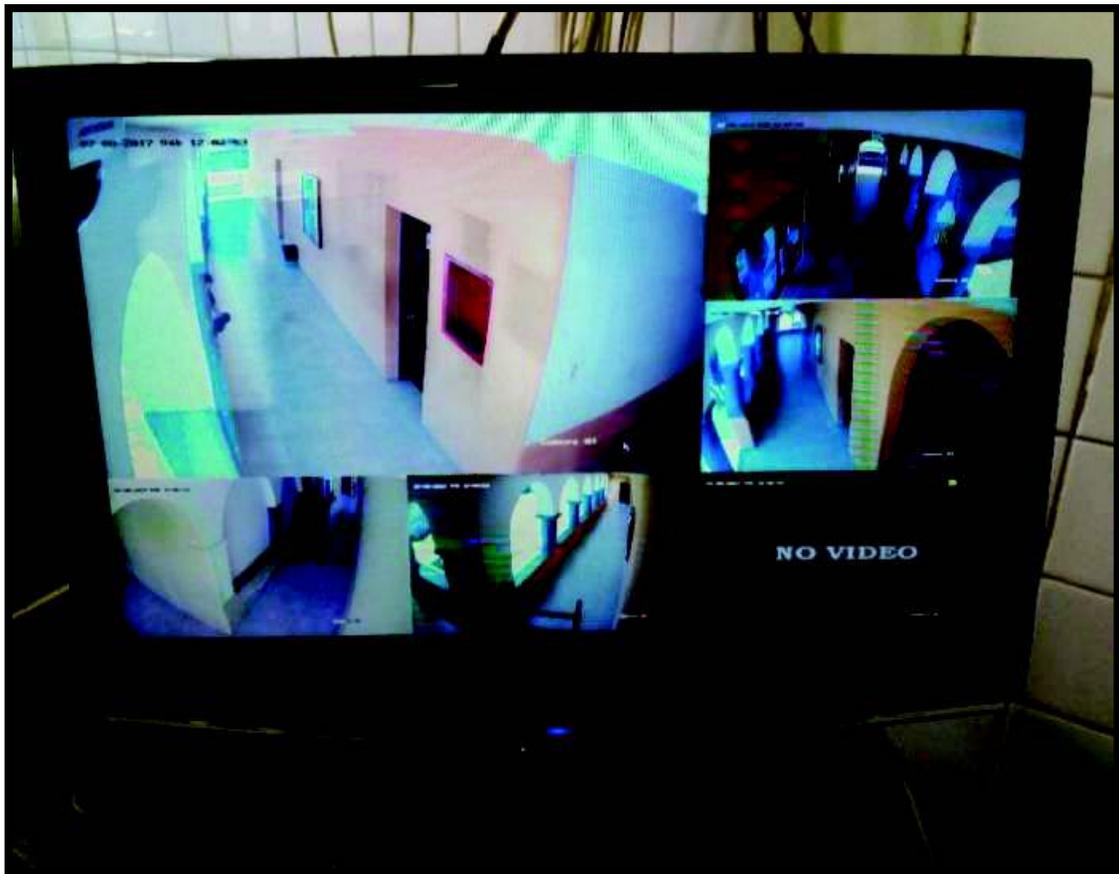


Figura 45: Visualización de las 5 cámaras.

La figura 45 denota que se tiene 5 de las 5 cámaras operativas y funcionando.

Una vez solucionados los detalles presentados con las cámaras, se obtuvo la recepción de video de todas ellas.

### **Recepción de imagen**

Una vez energizadas las cámaras, el grabador y un monitor, se procede a la observación de la calidad de la imagen recibida en el monitor de prueba.

Se observa que se recibe la señal de las 5 cámaras instaladas, pero al ser la primera vista de las mismas, se obtiene como resultado varias fallas, los cuales son detalles que hay que mejorar y optimizar.



Figura 46: Visualización de fallas.

La figura 46 permite observar el zoom realizado a la imagen original donde se puede observar las diferentes fallas en la recepción de imagen.

### Imagen de fallas

- En la cámara 01 se observó un mal enfoque de la imagen.
- En la cámara 03 se observó ruido en la recepción de la imagen.
- En la cámara 05, de igual forma, se observó ingreso de ruido en la recepción de la imagen.
- En las cámaras 02 y 04, la recepción de las imágenes, eran las adecuadas.

### Diafonía

En el video de la cámara se puede desarrollar un patrón de interferencia, denominada diafonía, cuando se combina con las alimentaciones video (canales) de otras cámaras de CCTV.



Figura 47: Cámara con diafonía.

La figura 47 indica un ejemplo de imagen con diafonía, presentado en una de las cámaras operativas.

### **Atenuación**

Con respecto a la atenuación, debido a la distancia de los cables instalados, se obtuvo una cámara con este problema, mostrando una deficiencia en la calidad de la imagen y presentando una oscuridad atípica de la misma.



Figura 48: Cámara con atenuación.

La figura 48 demuestra el ejemplo de atenuación de calidad de video.

### **Falta de iluminación en el área de enfoque**

Según el ángulo de posición de las cámaras instaladas y la ubicación de las mismas, en ciertas cámaras no existe iluminación adecuada, por lo que el enfoque es erróneo y no permite la visualización correcta de las mismas.



Figura 49: Cámara en área con falta de iluminación.

La figura 49 es un ejemplo de falta de iluminación en el área de enfoque de una cámara; se presenta sobre todo en las noches. Esto, sobre todo, sucede con las cámaras en funcionamiento de noche, debido a que, al ser cámaras con infrarrojos, permiten la observación en la oscuridad.

Teniendo un correcto enfoque, se podrá observar de mejor manera, lo que sucede en las horas de la noche.

### **Ruido en la imagen de video**

Por motivo de la distancia que existe entre las cámaras y el equipo de grabación, existen fallas de recepción en el video.

A parte de la distancia, existen varios factores en la instalación y puesta en marcha de las cámaras en un CCTV.



Figura 50: Fallas en cámaras.

La figura 50 es una imagen demostrativa del ruido que puede ingresar en la transmisión de video, sobre todo en largas distancias.

### **Solución de problemas**

Para solucionar este tipo de problemas, se requiere utilizar varios accesorios y métodos que disminuyen el ingreso de ruido en la transmisión y recepción de video.

Para la instalación se realizaron diferentes ajustes, tanto físicos como lógicos, para generar una mejor calidad de video.

Por la parte física, se conectaron de mejor manera los videos balun, ajustando cada uno de los terminales, tanto en el extremo donde va la cámara como en el extremo que llega al DVR.

Adicional, estas cámaras, al ser analógicas de alta resolución, tienen formas de conexión física, uniendo dos cables desnudos que vienen en las cámaras, con el objetivo de mejorar la calidad de la imagen; con esto se logra una mejor nitidez en la recepción del video, mejorando considerablemente las fallas de atenuación.

En la parte lógica, dentro de las características del software del DVR, ingresando a la parte de configuración de cada cámara, se puede mejorar la imagen aumentando o disminuyendo la gama de colores, el brillo, la nitidez, etc., con esto se logró disminuir oscuridades o brillos excesivos que se presentan en las cámaras, obteniendo una mejor recepción en el video.

Utilizando todas estas recomendaciones, se puede mejorar la recepción de la imagen de cada cámara, tomando en cuenta también, la experiencia de la persona o personas que instalan un sistema de CCTV a distancia.

### **Puesta en marcha del sistema**

### **Configuración video grabador**

Una vez solucionados todos los problemas observados en cada cámara y teniendo una recepción de video de óptima calidad, se procedió con la configuración de los diferentes parámetros del grabador, con el fin de utilizar de mejor manera las características del mismo.



Figura 51: Configuración de características del DVR.

La figura 51 muestra en donde se puede observar la configuración de una de las características del DVR.

Se procede con la configuración de:

- Nombre del Grabador
- Claves de Administrador
- Claves de Usuario
- Nombre de Cada Cámara
- Dinámica de Grabación
- Fecha y Hora
- Capacidad de los Discos Duros
- Calidad del Video
- Direcciones IP

Apertura de puerto Cada una de las funciones configuradas, están detalladas en el manual propio del equipo grabador, el cual se encuentra en el anexo H.

### **Visualización remota**

Con respecto a la visualización remota, la marca de cámaras Hikvision, entre otras características, ofrece varios métodos para poder visualizar de manera remota las cámaras instaladas.

Al tener configurada la parte de red del equipo y conectado a un punto de red, se puede proceder con la configuración de la visualización remota.

En este caso, se tienen 2 métodos vía web, para poder observar las cámaras.

El primer método es por medio de un programa llamado IVMS 4200, aplicación desarrollada por Hikvision, con la cual se puede visualizar las cámaras desde cualquier computadora que esté conectada a la red.



Figura 52: Aplicaciones Hikvision.

La figura 52 hace referencia a la aplicación tanto de computadora como para celular propias de la marca Hikvision donde se puede observar las cámaras vía red. [21]

Se configura el programa, se seleccionan las cámaras a observar y se tiene una visualización vía remota desde cualquier parte del mundo. En el anexo I se detallan los pasos para la configuración de la aplicación IVMS 4200.

El segundo método se trata de usar una aplicación que funciona en el teléfono celular.

Para esto, se requiere instalar en el teléfono celular, la aplicación llamada IVMS 4500, desarrollada por Hikvision, para poder observar las cámaras conectadas a un grabador, el cual debe estar configurado y conectado a la red LAN; esta aplicación enfoca de manera más cercana a los sucesos que están ocurriendo en tiempo real.

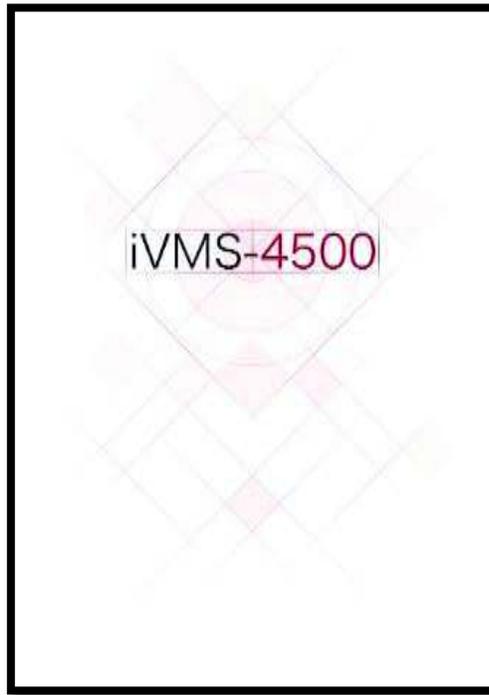


Figura 53: Aplicación Hikvision para celular.

La figura 53 pertenece al logo de la aplicación para celular de Hikvision, donde se puede observar las cámaras de forma remota vía red.

Para poder utilizar la aplicación, primero se configuró el DVR en la parte de asignación de puertos con la finalidad de configurar dicho número de puerto en el equipo router de última milla; adicional, se asigna una dirección de red fija, con el propósito de tener identificado el

DVR desde cualquier parte del mundo, se da un nombre al equipo, se ingresa el usuario y la clave configurada dentro del video grabador.

Esto se hace previamente a la utilización de la aplicación, con el fin de configurarla con los datos anteriormente indicados

Label	Value
Apodo	Esfot
Modo de registro	IP/Domain
Dirección	
Puerto	
Nombre de usuario	
Contraseña	
Nº de cámaras	37

Seguridad de la contraseña: Débil

Iniciar Vista en Directo

Figura 54: Configuración de la aplicación para Android

En la figura 54 se muestra una captura de pantalla de los diferentes requerimientos que pide la aplicación para poder ser configurada de manera correcta

Una vez ingresados los datos solicitados por el aplicativo, se debe iniciar vista en directo. Al iniciar la vista en directo, se espera que se carguen las diferentes cámaras agregadas al equipo grabador.



Figura 55: Visualización de cámaras en aplicativo.

La figura 55 denota una captura de pantalla de la vista de cámaras en vivo a través de la aplicación IVMS 4500.

En el anexo J se puede observar de forma más detallada la configuración de los pasos para el aplicativo IVMS 450

## CONCLUSIONES

1. Para determinar los requerimientos adecuados para un sistema de CCTV, se debe realizar una inspección minuciosa de la infraestructura donde va a ser implementado.
2. Para realizar un diseño adecuado de un sistema de CCTV, se deben determinar los requisitos mínimos en cuanto a equipamiento con el cual se va a trabajar.
3. Con el fin de realizar una correcta instalación de un sistema de CCTV, sobre todo en distancias largas, se debe aislar el cableado de datos, con el propósito de evitar interferencias en la transmisión de video.
4. Al finalizar una instalación de un CCTV, es muy importante la parte de pruebas del sistema, debido a que una corrección de fallas permitiría la correcta operatividad de los equipos.
5. El uso de un disco de gran capacidad en un equipo grabador (DVR), permite tener varios días, semanas o meses de grabación almacenada, dependiendo la forma de grabación, ya sea esta continua o por movimiento.
6. Para obtener un mejor enfoque del video durante las noches, se deben direccionar las cámaras lejos de las paredes cercanas, debido a que la luz infrarroja rebota sobre las paredes y produce deficiencia en la calidad de la imagen.
7. Para evitar atenuación en la transmisión de video en distancias largas, se debe conectar las fuentes de alimentación en cercanía a cada cámara, caso contrario, a mayor distancia entre la cámara y la fuente, el amperaje de la misma no abastecerá para un correcto funcionamiento.
8. Para obtener una mejor resolución, dependiendo el modelo de la cámara, ésta viene con un par de cables desnudos, los cuales deben ser unidos físicamente.
9. Con el fin de evitar manipulación en el software, tanto de PC como de celular, el momento de monitorear alguna cámara, se debe configurar el DVR con claves separadas, tanto para usuarios generales como para administradores del grabador.

## RECOMENDACIONES

1. No se debe operar los sistemas sin conocimiento adecuado de configuración y funcionamiento, ya que puede ocasionar daños o invalidez permanente de los equipos.
2. Realizar un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y del sistema en general, para así evitar el mal funcionamiento y alargar la vida útil.
3. Aprovechar la escalabilidad que permite tener un sistema de video vigilancia, para con el paso del tiempo seguir aumentando cámaras de seguridad en áreas aún no cubiertas.
4. Es recomendable realizar un respaldo de la base de datos almacenada en el DVR de manera periódica con el objetivo de no perder información que se ha generado, ya que el grabador sobre escribe en el almacenamiento automáticamente.
5. No entregar las claves de acceso a los equipos a personal no autorizado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Web grafía

[1] Julián Pérez Porto y Ana Gardey. (2011 – 2014) Definición de circuito cerrado. Buenos Aires, Argentina: Definición. Recuperado de: <https://definicion.de/circuito-cerrado/>

[2] Sosio, Nicolás. (2013). Cámaras de Seguridad -Tipos y Modelos. Buenos Aires, Argentina: SeguridadSOS. Recuperado de <http://www.seguridadsos.com.ar/camaras-de-seguridad-tipos-y-modelos/>

[3] Ramirez, Javier. (2015). Ángulo de visión de las cámaras de seguridad. Guayaquil, Ecuador: Bits. Recuperado de <http://bits.com.ec/bits/angulo-de-vision-de-las-camaras-de-seguridad/>

[4] The Wikimedia Foundation. (2017). Grabador de video digital. San Francisco, EU.: Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Grabador\\_de\\_video\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Grabador_de_video_digital)

[5] Peñalver, Miguel Ángel. (2012). ¿Qué es un BALUN? Aplicaciones en los sistemas CCTV. Madrid, España: domotiva.wordpress. Recuperado de <https://domotiva.wordpress.com/2012/05/15/que-es-un-balun-aplicaciones-en-los-sistemas-cctv/>

[6] Elle. (2016). 5 Tipos Diferentes De Cables CCTV Para Sistema De Videovigilancia Por Cable. Florida, EU.: annke. Recuperado de <http://www.annke.com/es/blog/2016/09/24/5-different-types-of-security-cables-for-wired-video-surveillance-system/>

[7] Céspedes, Richard. (2011) sistema de cableado estructurado. Bogotá, Colombia: cableadoestructurado.blogspot. Recuperado de <http://cableadoestructurado.blogspot.com/2011/03/cuarto-de-equipos.html>

[8] Julián Pérez Porto y Ana Gardey. (2013 – 2015). definición de Rack. Buenos Aires, Argentina: Definición. Recuperado de: <https://definicion.de/rack/>

[9] The Wikimedia Foundation. (2018). Sistema de alimentación ininterrumpida. San Francisco, EU.: Wikipedia. Recuperado de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_alimentación\\_ininterrumpida](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentación_ininterrumpida)

[10] Grupo Electrocables. (2018). SPT-XT. Quito, Ecuador: electrocable. Recuperado de <http://electrocable.com/productos/cobre/SPT-XT.html>

[11] Creative Commons. (2011). Ruido en comunicaciones. Bogotá, Colombia: wikispaces. Recuperado de <https://ruido.wikispaces.com/ruido+en+comunicaciones>

[12] Grupo Alfinal. (2015). Señales y ruido. Buenos Aires, Argentina: alfinal. Recuperado de <http://www.alfinal.com/Temas/ruido.php>

[13] The Wikimedia Foundation. (2018). Atenuación. San Francisco, EU.: Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Atenuación>

[14] Selnet Co Limited. (2017). HIKVISION Turbo DS-7332HGHI-SH 32. Axminster, Reino Unido: selnetcctv. Recuperado de <https://www.selnetcctv.co.uk/DS-7332HGHI-SH>

[15] Tecnitredes. (2018). Gabinete cerrado compacto Rack. Quito, Ecuador: mercadolibre. Recuperado de [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-415144412-gabinete-cerrado-compacto-rack-6ur-puerta-beaucoup-i-1070-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-415144412-gabinete-cerrado-compacto-rack-6ur-puerta-beaucoup-i-1070-_JM)

[16] SeGO Seguridad Óptima. (2018). FT-CAM. Lima, Perú: sego. Recuperado <http://www.sego.com.pe/producto/ft-cam/>

[17] Forza. (2018). NT-1001. Miami, EU.: forzaups. Recuperado de <https://www.forzaups.com/ec/nt-1001#support>

[18] Daewoo. (2016). Televisión a color led. México D.F., México: daewoo-electronics. Recuperado de <http://www.daewoo-electronics.com.mx/archivos/productos/manual/s7800tn--manual-de-usuario-nyce--20160906.pdf>

[19] Conelsa. (2015). Cables de cobre gemelos tipo SPT 300v 60°C. Quito, Ecuador: conelsa. Recuperado de <http://www.conelsa.com.ec/uploads/product/cables-de-cobre-gemelo-tipo-spt-300-v-60.pdf>

(p.1) Redacción Seguridad. (2013, septiembre 29). Dos universidades invierten en seguridad. El Comercio. Recuperado: <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/universidades-invierten-seguridad.html>

(p.2) Ecu 911. (2016, marzo 3). Video vigilancia del ECU 911 permite detención de presuntos antisociales. Recuperado: <http://www.ecu911.gob.ec/videovigilancia-del-ecu-911-permite-detencion-de-presuntos-antisociales/>

## **Bibliografía**

Reinhard Klette & Mariano Rivera & Shin'ichi Satoh. (2013). Image and video technology. (1st ed.). Berlín: Heidelberg 2014

José María Merchán (2012). Diseño e Instalación de Sistemas de Video Vigilancia CCTV digitales. (1st ed.). Madrid, España: Antonio Madrid Vicente

Rodríguez Fernández (ingeniero técnico industrial). (2013). Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica. (1ª edición). Madrid, España: Antonio Madrid Vicente, ediciones.

Valentín Labarta, J.L. (2012) Introducción a los Circuitos Eléctricos Básicos. Pokopandegi, San Sebastián, España: Donostiarra, ediciones.

Tomasi, W. (2003). Sistemas de comunicaciones electrónicas. México: Pearson educación, ediciones

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.....	65
COSTOS DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	66
ANEXO B.....	68
FICHA DE DATOS CÁMARA DS-2CE56C0T-IRM D/N METAL HD-TVI 720P IR 10-20M. .....	68
ANEXO C.....	70
FICHA DE DATOS DS-7332HQHI-SH.....	70
ANEXO D.....	72
FICHA DE DATOS CABLE UTP CAT. 5E.....	72
ANEXO E.....	75
FICHA DE DATOS GABINETE RACK 6 UR.....	75
ANEXO F.....	77
FICHA DE DATOS VIDEO BALUN.....	77
ANEXO G.....	79
FICHA TÉCNICA UPS MARCA FORZA.....	79
ANEXO H.....	81
MANUAL DE USUARIO GRABADOR DE VIDEO HIKVISION.....	81
ANEXO I.....	83
MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4200 (APLICACIÓN PARA PC).....	83
ANEXO J.....	85
MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4500 (APLICACIÓN PARA CELULAR)....	85
ANEXO K.....	87
MANUAL DE MANTENIMIENTO.....	87
ANEXO L.....	89
GARANTÍAS.....	89

## **ANEXO A**

### **COSTOS DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.**

### Costos del sistema de video vigilancia.

Obra civil.

La obra civil contempla todo el trabajo en el que se efectúen trabajos de construcción.

ÍTEM	CANTIDAD	DETALLE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	1	<b>EXCAVACIÓN ZANJA</b> Remoción de tierra Cavado de 0,50 cm	\$150,00	\$150,00
2	1	<b>INSTALACIÓN DUCTOS</b> Unión de tubería. Enterrado de tubos.	\$100,00	\$100,00
3	1	<b>ACOMETIDAS</b> Perforación de concreto. Unión de tubería de suelo a pared.	\$50,00	\$50,00
4	1	<b>CAJA DE CONCRETO PARA UNIÓN DE DUCTOS</b> Construcción de caja de concreto para convergencia de tubería.	\$50,00	\$50,00
5	10	<b>TUBERÍA</b>	\$5,00	\$50,00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$350,00</b>

Equipos y cableado.

En este punto se expondrá todo el material requerido tanto para sistema de video como para sistema eléctrico.

Sistema de video.

ITEM	CANTIDAD	DETALLE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	1	VIDEO GRABADOR	\$ 200,00	\$ 200,00
2	5	CÁMARAS	\$ 30,00	\$ 150,00
3	5	FUENTES DE ALIMENTACIÓN 5V	\$ 10,00	\$ 50,00
4	10	VIDEO BALUN	\$ 4,00	\$ 40,00
5	5	ROLLOS DE CABLE UTP	\$ 70,00	\$ 350,00
6	2	CINTA AISLANTE	\$ 1,00	\$ 2,00
7	1	CAJA DE TORMILLO 3/4	\$ 2,00	\$ 2,00
8	1	BROCA CORONA 8MM	\$ 3,00	\$ 3,00
9	4	ROLLOS DE MANGUERA CORRUGADA	\$ 25,00	\$ 100,00
10	4	FUNDAS DE AMARRAS 10CM	\$ 4,00	\$ 16,00
11	1	JUEGO DE DESTORNILLADORES 3MM	\$ 12,00	\$ 12,00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 925,00</b>

Sistema eléctrico.

ITEM	CANTIDAD	DETALLE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	2	ROLLOS AWG #14	\$ 40,00	\$ 80,00
2	3	ROLLOS AWG #22	\$ 30,00	\$ 90,00
3	5	CAJAS DEXON SUPERPUESTAS	\$ 3,00	\$ 15,00
4	5	TAPAS CIEGAS	\$ 1,00	\$ 5,00
5	10	UNIONES	\$ 0,50	\$ 5,00
6	1	CINTA AISLANTE	\$ 1,00	\$ 1,00
7	1	CAJA DE TORMILLO 3/4	\$ 2,00	\$ 2,00
10	2	FUNDAS DE AMARRAS 10CM	\$ 4,00	\$ 8,00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 206,00</b>

## **ANEXO B**

**FICHA DE DATOS CÁMARA DS-2CE56C0T-IRM D/N METAL HD-TVI 720P IR 10-20M.**

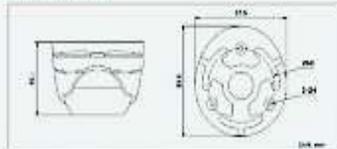
### DS-2CE56C0T-IRM HD720P IR Turret Camera



#### Key features

- 1.0 Megapixel high-performance CMOS
- Turbo HD output, up to 720P resolution
- True Day/Night
- DNR, Smart IR
- Up to 20m IR distance
- IP66 weatherproof

#### Dimensions



#### Accessories



Video cable  
DS-1113

#### Available models

DS-2CE56C0T-IRM

DS-2CE56C0T-IRM	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1 MP CMOS Image Sensor
Effective Pixels	1280(H)×720(V)
Min. Illumination	0.01 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux with IR
Shutter Time	1/25(1/30) s to 1/50,000 s
Lens	3.6mm (2.8mm, 6mm optional)
	Angle of View: 71°(3.6mm), 92°(2.8mm), 57°(6mm)
Lens Mount	M12
Angle Adjustment	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 90°, Rotation: 0 - 360°
Day & Night	ICR
Synchronization	Internal synchronization
Video Frame Rate	720p@25fps/720p@30fps
HD Video Output	1 Turbo HD output
<b>General</b>	
Working Temperature/Humidity	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F) Humidity: 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12V DC
Power Consumption	Max. 4W
Weather Proof Ratings	IP66
IR Range	Up to 20m
Dimension	∅ 89.6 × 69.1 mm (∅ 3.53" × 2.33")
Weight (approx.)	400g (0.88 lb)

## **ANEXO C**

**FICHA DE DATOS DS-7332HQHI-SH.**

### DS-7332HGHI-SH TurboHD DVR



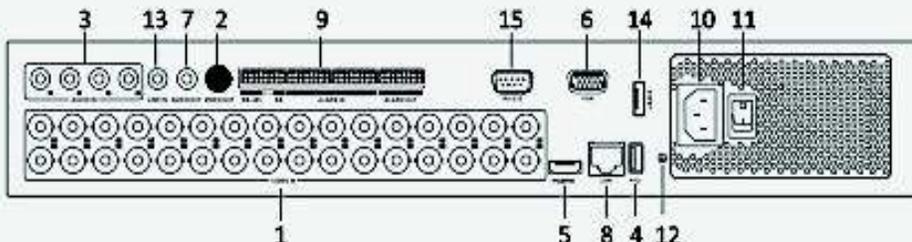
#### Key Features

- Dual Stream H.264 Compression
- HD-TVI/Analog/Network Camera Tribrid
- Auto-Detect/Configure HD-TVI/Analog Input
- Full Channel @ 1080p Resolution Non Real-Time Recording
- HDMI and VGA Output at Up to 1920 x 1080p Resolution
- High Resolution Over Coax Cable
- Supports Up to 16-ch Synchronous Playback at 1080p Resolution

#### Rear Panel

1. Video In
2. Not Used
3. Audio In RCA Connectors
4. USB Port
5. HDMI
6. VGA Interface
7. VGA Audio Out
8. LAN Network Interface
9. RS-485 Serial Interface, Keyboard Interface, Alarm In
10. 100 to 240 VAC Power Input
11. Power Switch
12. GND
13. Line In
14. eSATA Interface
15. RS-232 Serial Port

DS-7332HGHI-SH	
<b>Video/Audio Input</b>	
Video Compression	H.264
Analog and HD-TVI Video Input	32-ch
Video Input	BNC interface (1.0 Vp-p, 75 Ω)
Supported Camera Types	720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 1080p25, 1080p30, CVBS
IP Video Input	8-ch (up to 32-ch) Up to 2 MP resolution
<b>Audio Compression</b>	
Audio Compression	G.711u
Audio Input	4-ch, RCS (2.0 Vp-p, 1 K Ω)
Two-Way Audio In	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 K Ω)
<b>Video/Audio Output</b>	
HDMI/VGA Output	1920 x 1080/60 Hz, 1280 x 1024/60 Hz, 1280 x 720/60 Hz, 1024 x 768/60 Hz
Encoding Resolution	Main stream: 1080p (non-real-time)/720p/VGA/4CIF/CF
	Sub-stream: WD1 (non-real-time)/4CIF (non-real-time)/CIF/OCIF/QVGA
Frame Rate	Main stream: 30 fps (maximum)
	Sub-stream: 30 fps (maximum)
Video Bit Rate	32 Kbps to 8 Mbps
Audio Output	2-ch, RCA (linear, 1 K Ω, for VGA output and CVBS output respectively)
Audio Bit Rate	64 Kbps
Dual-Stream	Supported
Stream Type	Video, video and audio
Synchronous Playback	16-ch
Playback Resolution	1080p/720p/VGA/WD1/4CIF/CIF/QVGA/OCIF
<b>Network Management</b>	
Remote Connections	128
Network Protocols	TCP/IP, PPPoE, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, UPnP™, HTTPS
<b>Hard Disk</b>	
Type	4 SATA interfaces for 4 HDDs; 1 eSATA interface
Capacity	Up to 6 TB capacity for each disk
<b>External Interface</b>	
Network Interface	1: 10M/100M/1000M self-adaptive Ethernet interface
Serial Interface	RS-232, RS-485, keyboard
Alarm In/Out	16/4
USB Port	3 x USB 2.0
<b>General</b>	
Power Supply	100 to 240 VAC, 47 to 63 Hz
Consumption (w/o hard disks)	≤ 65 W
Working Temperature	-10° C to +55° C (14° F to 131° F)
Working Humidity	10% to 90%
Chassis	19-inch rack-mounted 1.5U chassis
Dimensions (w x d x h)	445 mm x 390 mm x 70 mm (17.5" x 15.3" x 2.7")
Weight (w/o hard disks)	≤ 5 Kg (11.0 lb)



#### Order Model

DS-7332HGHI-SH

## **ANEXO D**

**FICHA DE DATOS CABLE UTP CAT. 5E.**



## CABLE U/UTP CAT.5e 24AWG/4P CM (INTERIOR/EXTERIOR)

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

#### DESCRIPCIÓN DE CABLE:

U/UTP 24AWGX4P CAT.5E CM (INTERIOR/EXTERIOR):

- Conductor 100% de cobre
- Aislamiento PEAD
- 4 Pares de 24AWG



#### DESIGNACIÓN:

- LAN - Local Area Networking
- Cat.5e - Características de transmisión hasta 100 MHz
- U/UTP - Unshield Twisted Pair
- CM - Son cables indicados para aplicación en ductos muy ocupados, en locales sin flujo de aire forzado, en instalaciones de un mismo ambiente o en locales en condiciones de propagación de fuego similares a estas.

ESPECIFICACIONES APLICABLES:  
TIA EIA 568 C

### DADOS CONSTRUCTIVOS

CONDUCTOR: Cobre

AISLAMIENTO: HDPE

PARES: Los conductores aislado son pareados dos a dos, formando el pares en colores:

- Par 1 - Azul / Azul Claro,
- Par 2 - Blanco / Anaranjado
- Par 3 - Verde/ Verde Claro e
- Par 4 - Marrón / Marrón Claro

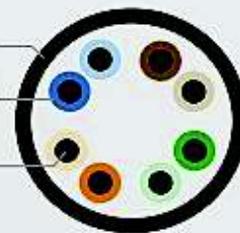
NÚCLEO: Los pares son cableados con paso adecuado.

CUBIERTA EXTERNA: Cubierta externa del material retardante a llama., color negra .:

Cubierta Externa

Aislamiento

Conductor:



### APLICACIÓN

- Instalaciones Interiores y Exteriores;
- GIGABIT Ethernet, 100 BASE TX / T4, ATM 155 y otras aplicaciones consistentes con la Cat.5e Cable.



CABLE U/UTP CAT.5e 24AWG/4P CM (INTERIOR/EXTERIOR)

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Cable	Número de pares	Diámetro Máx. Exterior del Cable (mm)	Peso Neto (kg/km)	Embalaje Caja (m)
CAT.5E CM INT/EXT	04	5,00 +/- 0,20	25	305

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Características	Unidad	Valor
Resistencia Eléctrica de los conductores (D.C.) en 20°C	$\Omega$ / 100m	9,38
Desequilibrio resistivo máximo	%	4
Capacidad mutua máxima 1 kHz	nF/m	5,0
Desequilibrio Capacitiva para x tierra máximo a 1kHz	pF/m	3,3
Impedancia (1-100 MHz)	$\Omega$	100 ± 15
Velocidad de programación	%	69
Propagation delay	ns/100m	570 @ 1 MHz 545 @ 10 MHz 538 @ 100MHz
Propagation delay skew (1-100 MHz)	ns/100m	45
Resistencia de aislamiento de 20°C	M $\Omega$ * km	10000
Tensión de Rotura mínima	N	400

Freq. MHz	Loss dB/100m	NEXT dB	PSNEXT dB	ACR dB/100m	PSACR dB/100m	ELFEXT dB/100m	PSELFEXT dB/100m	RL dB/100m
1	2,0	65,3	62,3	63,3	60,3	63,8	60,8	20,0
4	4,1	56,3	53,3	52,2	49,2	51,7	48,7	23,0
8	5,8	51,8	48,8	46,0	43,0	45,7	42,7	24,5
10	6,5	50,3	47,3	43,8	40,8	43,8	40,8	25,0
16	8,2	47,3	44,3	39,1	36,1	39,7	36,7	25,0
20	9,3	45,8	42,8	36,5	33,5	37,7	34,7	25,0
25	10,4	44,3	41,3	33,9	30,9	35,8	32,8	24,3
31,25	11,7	42,9	39,9	31,2	28,2	33,9	30,9	23,0
62,5	17,0	38,4	35,4	21,4	18,4	27,8	24,8	21,5
100	22,0	35,3	32,3	13,3	10,3	23,8	20,8	20,1

Código	Descripción
CE-1104	CABLE UTP CAT. 5E EXTERIOR X 305MTS GLC MAX

## **ANEXO E**

**FICHA DE DATOS GABINETE RACK 6 UR.**

**MODELO 6 UR LA230GP6**

**ESPECIFICACIONES**

Gabinete de Pared Abatible para Telecomunicaciones de 6 Unidades de Rack con 20" de profundidad útil. Construido en estructura, paneles, puertas, tapa y base de Acero. De acuerdo al estándar EIA en ancho de 19". Tiene una capacidad de carga de 70 Kg. Pintado en negro texturizado mediante proceso electrostático de pintura en polvo de base Polyester de 5 Pasos. Cuenta con una estructura soldada para mayor rigidez. La puerta frontal tiene Lexan color Humo, es removible y cuenta con chapa de seguridad. Diseñado con un marco fijo para sujeción en pared con bisagras removibles que facilitan la instalación del gabinete. Incluye Rack interno de Acero con profundidad ajustable y perforación de tuerca enjaulada para la sujeción de su equipo o cualquier accesorio estándar.

**CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS**

**■ Espacios de Racks**

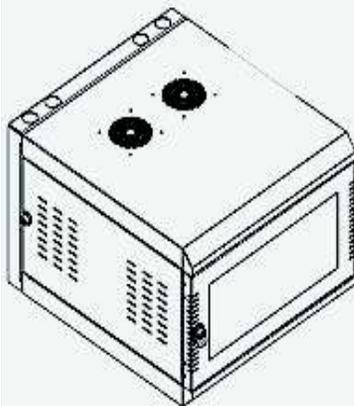
4 Ángulos ajustables con perforaciones para tuerca enjaulada (opcional roscado #12-24) con capacidad para 6 UR.

**■ Gabinete Abatible**

Facilita la instalación y mantenimiento de su equipo, permitiéndole un acceso total al cableado sin necesidad de desmontar su equipo.

**■ Puerta y Marco con seguridad**

Todas las puertas y marcos abatibles llevan chapas para garantizar la seguridad de su equipo.



**■ Ventilación y Perforaciones para Acometidas**

Excelente ventilación en todos los paneles y puerta frontal, preparación para montaje de equipo de ventilación en Tapas superior e inferior y perforaciones de 1.5" para acometidas de cables.

**■ Marco Removible**

No se requiere cargar el Gabinete al fijarlo en la Pared. Una vez fijado el Marco a la pared, se monta el Gabinete sobre las bisagras removibles.

**■ Puerta Removible**

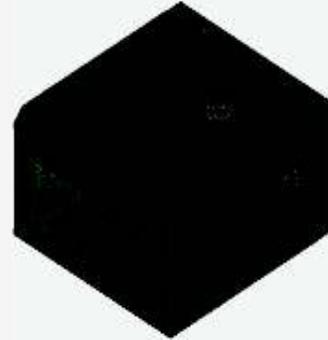
Todas las puertas pueden ser removidas fácilmente sin usar ninguna herramienta para ello.

**■ Empaque**

Gabinete ensamblado incluye accesorios de montaje, 14 tuercas enjauladas, llaves, ángulos de montaje de equipo e instructivo de instalación. Pesa 35 Kg.

**APLICACIONES**

Los Gabinetes de Pared Laces Network proveen una base sólida para el montaje de equipo de comunicación y accesorios de los mismos. El Gabinete puede ser usado para administrar cobre de alto desempeño y cables de parcheo de fibra con el beneficio agregado de seguridad al contar con chapas.



**INFORMACIÓN TÉCNICA**

**■ Tipo de Acero SAE 1010**

Marco	Calibre 14
Puertas	Calibre 18
Laterales	Calibre 16
Techo	Calibre 16
Piso	Calibre 16
Rack	Calibre 12

**■ Pintura**

Pintado en color negro texturizado mediante proceso electrostático de pintura en polvo de base Polyester de 5 Pasos: Desengrase, enjuague, Fosfato de Hierro, enjuague, sellador.

**■ Dimensiones**

14.5" Alto x 21.25" Ancho x 23.2" Profundidad (368mm x 539mm x 589mm)  
6UR - 20" espacio máximo entre ángulos de montaje.

**■ Estándares**

Cumple los requerimientos específicos por EIA en el estándar EIA-310-D.

## **ANEXO F**

**FICHA DE DATOS VIDEO BALUN.**

North America  
 T 888-437-3287  
 F 503-691-7566  
 E sales@lts.com

Asia  
 T 852-2907-8108  
 F 852-2142-5063

Australia and New Zealand  
 T 613-8239-1200  
 F 613-8239-1299

Europe  
 T 32-2-725-11-20  
 F 32-2-721-40-47

Latin America  
 T 561-998-0100  
 F 561-994-6572

interlogix.com  
 utcfreandsecurity.com

Specifications subject to  
 change without notice.

© 2011 Interlogix, A UTC Fire & Security Company.  
 All rights reserved.

GE and the GE monogram are trademarks of the  
 General Electric Company and are under license  
 to UTC Fire & Security, 9 Farm Springs Road,  
 Farmington, CT 06034-4065

**Agency Compliances**

- CE
- UL/cUL



## Ordering Information

**Standard Baluns**

GEC-1PVTC-F	Passive Balun, Female BNC, Screwless terminal
GEC-PVTC-M	Passive Balun, Male BNC, Screwless terminal
GEC-PVTC-MC	Passive Balun, w/Coax with Male BNC

**Baluns with Surge Protection**

GEC-PVTC-MRTSP	Passive Balun, Right Angle, Male BNC, w/Surge Protection
GEC-PVTC-MCSP	Passive Balun, 90° Coax with Male BNC, w/Surge Protection
GEC-PVTC-FCSP	Passive Balun, Female BNC, w/Surge Protection
GEC-PVTC-MSP	Passive Balun, Male BNC, w/Surge Protection

## Specifications

Video	
Video Format	NTSC, PAL, SECAM
Video Input	TV p-p
Frequency	DC to 10 MHz
Insertion Loss	0.3 dB
CMRR	60 dB
Cable	
Coax	75 Ohm
Twisted Pair	100 Ohms +/- 20%, 24 AWG minimum, unshielded Category 2-6
Connectors	
Video Connector	BNC
UTP Connector	Terminal blocks or screwless connectors
Electrical & Mechanical	
Power	No power required
Transient suppression (SP models only)	6000V
Enclosure	ABS plastic, UL rating of 94V-0
Environmental	
Operating Temperature	-10°C to +70°C
Storage Temperature	-30°C to +70°C
Humidity	0 to 95%, non-condensing

## Twisted Pair Video Baluns Comparisons

Part No.	Standard Baluns			Baluns with Surge Protection			
	GEC-1PVTC-F	GEC-PVTC-M	GEC-PVTC-MC	GEC-PVTC-MRTSP	GEC-PVTC-MCSP	GEC-PVTC-FCSP	GEC-PVTC-MSP
Description							
Height	.60" (1.5 cm)	.60" (1.5 cm)	.54" (1.4 cm)	.55" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)
Width	.63" (1.6 cm)	.63" (1.6 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)	.54" (1.4 cm)
Depth	1.82" (4.7 cm)	1.82" (4.7 cm)	1.85" (4.7 cm)*	1.26" (3.2 cm)	1.85" (4.7 cm)	1.85" (4.7 cm)	1.85" (4.7 cm)
Weight	.04 lb (18 g)	.04 lb (18 g)	.05 lb (26 g)	.04 lb (18 g)	.05 lb (26 g)	.04 lb (18 g)	.04 lb (18 g)

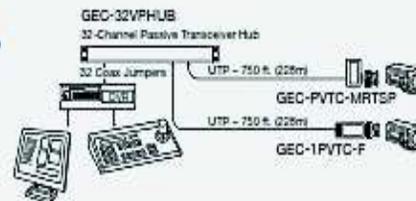
\*Measurement excludes 9" coax cable. The total length with cable is approximately 11".

## Typical Applications

### Single Passive Balun to Single Passive Balun



### Single Passive Balun to Passive Transceiver Hub



### Single Passive Balun to Active Receiver Hub



Security Products by GE are now part of the UTC Fire & Security family



**UTC Fire & Security**

A United Technologies Company

003-3290 2011/01 60364H

## **ANEXO G**

**FICHA TÉCNICA UPS MARCA FORZA.**

MODELO	NT-1001	
<b>CAPACIDAD</b>	1000VA/500W	
<b>ENTRADA</b>	Tensión nominal	120V
	Margen de tensión	89-145VCA
	Frecuencia	50/60Hz (detección automática)
	Tipo de toma de CA	1 NEMA 5-15P
<b>SALIDA</b>	Tensión nominal	120V +/- 10%
	Frecuencia	50/60Hz
	Estabilidad de frecuencia	+/- 1Hz en modo de batería
	Forma de onda	Onda Sinusoidal Modificada
	Número total de salidas	4 (NEMA 5-15R)
	Respaldo total con batería y protección contra sobrecargas	4
	Protección contra sobrecargas solamente	0
	Protección para teléfono/módem/Fax	RJ-11
<b>BATERÍA</b>	Tipo y número de baterías	12V 9Ah (1)
	Tiempo de autonomía	25min.
	Tiempo de recarga	Hasta el 90% de su capacidad en 6 horas
<b>REGULACIÓN DE TENSIÓN</b>	Regulación de tensión (120/220V)	120V
	Característica de refuerzo (120/220V)	Vin x 1.18
	Característica de compensación (120/220V)	Vin x 0.85
<b>REGULACIÓN DE FRECUENCIA</b>	Selección de frecuencia automática	SI
<b>TRANSFERENCIA A LÍNEA/BATERÍA</b>	Tiempo de transferencia típico	2-6ms
	Transferencia por baja tensión de línea a batería (120/220V)	89VCA
	Transferencia por alta tensión de línea a batería (120/220V)	145VCA
<b>ALARMAS/INDICADORES</b>	Indicadores visuales	Modo CA: azul fijo Modo de batería: azul fijo Modo de falla: luz azul apagada Modo de batería: se activa cada 10 segundos Bajo voltaje de la batería: se activa cada 1 segundo Sobrecarga: se activa cada 0.5 segundo Falla: sonido continuado
<b>PROTECCIÓN</b>	Protección total	Regulación de tensión de línea: 110%+20%/-10%; después de 3 minutos interrumpe el paso de corriente y pasa al modo de falla. 120%+20%/-10%; interrumpe de inmediato el paso de corriente y pasa al modo de falla. Modo de batería: 120%+20%/-0%; interrumpe de inmediato el paso de corriente
<b>CARACTERÍSTICAS ESPECIALES</b>	Joules	200J
	Opción de "Arranque en frío"	SI
	Recarga automática	SI
<b>AMBIENTE</b>	Temperatura de funcionamiento	de 0 a 40° C
	Temperatura de almacenamiento	de -15 a 45° C
	Humedad relativa	de 0 a 90% no condensada
	Nivel de ruido	<40 dB a un metro de distancia de cualquier superficie
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	Interruptor de encendido	SI
	Carcasa	Cubierta de material termoplástico, retardador de llama
	Color	Negro
	Longitud del cable	1,2m
	Dimensiones de la unidad	279x101x142mm
	Peso neto de la unidad	4,9kg
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Garantía	2 años
	Contenido del empaque	Unidad de UPS, Guía del usuario
	Dimensiones de la caja	32,5 x 13,97 x 22cm
	Peso con la caja	5,2kg
	UPC	7.98302E+11



## **ANEXO H**

### **MANUAL DE USUARIO GRABADOR DE VIDEO HIKVISION.**

**NOTA:**

El documento completo, se encuentra en el escrito digital entregado en CD, debido a la cantidad numerosa de hojas que contiene.



**HIKVISION**



**Grabadora de vídeo  
digital**

**del domo de alta velocidad**

## **ANEXO I**

### **MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4200 (APLICACIÓN PARA PC).**

NOTA:

El documento completo, se encuentra en el escrito digital entregado en CD, debido a la cantidad numerosa de hojas que contiene.



**HIKVISION**



**Software de cliente iVMS-4200**

**Manual de usuario**

UD.61020202172A01

## **ANEXO J**

### **MANUAL DE USUARIO SOFTWARE IVMS 4500 (APLICACIÓN PARA CELULAR).**

NOTA:

El documento completo, se encuentra en el escrito digital entregado en CD, debido a la cantidad numerosa de hojas que contiene.



**HIKVISION**



**Software de cliente iVMS-4500**

**Manual de usuario**

## **ANEXO K**

### **MANUAL DE MANTENIMIENTO**

NOTA:

El documento completo, se encuentra en el escrito digital entregado en CD.

The HIKVISION logo is positioned in the upper right quadrant of the page. It features the word "HIKVISION" in a bold, italicized, sans-serif font. The letters "HIK" are in a dark red color, while "VISION" is in black. The background of the page is a light gray with a large, abstract graphic on the left side. This graphic consists of several concentric, semi-circular bands in shades of gray, black, and purple. A white crosshair is centered over the graphic, and a small white circle is visible within the purple band. The overall design is modern and technical.

## **Manual de Mantenimiento**

## **ANEXO L**

### **GARANTÍAS**



Calle Isla San Cristóbal N 44-29 y Río Coca  
 Teléfono: (02) 3811999 - (02) 2243365  
 ventasquito3@sisegusa.com

N° 200004267

INFORMACIÓN DEL CLIENTE:		FECHA EMISIÓN
RAZÓN SOCIAL:	SALVADOR RAMOS PABLO EDMUNDO	06/06/2017
DIRECCIÓN:	ROCAFUERTE OE975 Y CHIMBORAZO	
TELÉFONOS:	0992639806 - - - RUC: 1710324110001	VENDEDOR
E-MAIL:	pablo_salvador68@hotmail.com	
E-MAIL2:	pablo_salvador68@hotmail.com	José García

CANT.	MODELO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	TOTAL
1	DS-7332HSHI-SH *	GRABADOR DIGITAL 320H HD-TVI 4HD	US\$ 889.2513	US\$ 889.25
17	DS-2CE1260T-IR *	TUBO SELLADO HD-TVI 720P 18 18-20M NEW	US\$ 20.9575	US\$ 356.27
15	DS-2CE560T-IRM *	DOMO D/N METAL HD-TVI 720P DI 18-20M NEW	US\$ 20.6918	US\$ 310.37
32	UTP-320P-HD3	PARCEJA DE BALLEMS HD-TVI	US\$ 2.8500	US\$ 91.20
32	FT-QUAD	FUENTE PARA CÁMARA	US\$ 2.8728	US\$ 91.93
1	HDD-4TB-DVR6D	DISCO DURO 4TB ESPECIAL DVR HD PURPLE	US\$ 195.1100	US\$ 195.11
1	8E-84-11878	GABINETE 600 DE PARED PUERTA DE VIDRIO	US\$ 93.9200	US\$ 93.92
1	8E-8187	BANDEJA 19 20CM 1U	US\$ 9.2400	US\$ 9.24
1	FZ-MT-1001	UPS FORZA 1000VA 4 SALIDAS 120V	US\$ 71.4300	US\$ 71.43

OBSERVACIÓN: * Garantía de 1 año en Cámaras y Equipo Grabador.	SUB-TOTAL	US\$ 2,108.56
	DCTO. 0.00 %	
DISPONIBILIDAD: VALIDEZ DE LA OFERTA: 30/06/2017 FORMA DE PAGO:	SUBT. NETO	US\$ 2,108.56
	BASE 12%	US\$ 2,108.56
	BASE 0%	
	12% IVA	US\$ 253.03
	TOTAL	US\$ 2,361.59

SISTEMAS DE SEGURIDAD S.A.