

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA EL BARRIO CHAUPIMOLINO DE PIFO.

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

IPIALES CÁCERES CARLOS HERNÁN

carlos.ipiales@epn.edu.ec

SARANGO SOLANO HENRY DAVID

henry.sarango@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. MÓNICA VINUEZA RHOR

monica.vinueza@epn.edu.ec

Quito, octubre 2020

DECLARACIÓN

Nosotros, Carlos Hernán Ipiales Cáceres y Henry David Sarango Solano declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación COESC, somos titulares de la obra en mención y otorgamos una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entregamos toda la información técnica pertinente. En el caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Ipiales', written over a horizontal line.

Ipiales Cáceres Carlos Hernán

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Henry Sarango', written over a horizontal line.

Sarango Solano Henry David

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ipiales Cáceres Carlos Hernán y Sarango Solano Henry David, bajo mi supervisión.

Ing. Mónica Vinueza Rhor MSc.

DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios y San Antonio, por ser los inspiradores y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Pedro y Margarita, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. He tenido el orgullo y privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos Walter, Diana y Yadira por estar siempre presentes y por el apoyo moral que me han brindado a lo largo de esta etapa.

A mi madrina Gloria, por estar siempre pendiente de mí y apoyarme cada momento de mi vida.

A mi novia Marisol, ya que desde el momento que ha estado conmigo, me ha apoyado incondicionalmente y me ha brindado su apoyo para seguir adelante.

Finalmente quiero dedicar a todos mis amigos que nos han brindado su apoyo cuando más lo necesitaba y extenderme la mano en los momentos, de verdad mil gracias por todo ese apoyo.

Henry David Sarango Solano

Quiero dedicar de manera especial esta tesis a mi madre Rosa IpiALES que siempre ha sido mi apoyo incondicional, por su paciencia porque algunas veces me he querido dar por vencido y ella me ha dado las fuerzas para seguir y continuar, por sus consejos que han sido la guía para poder llegar hasta donde estoy, por sus jalones de oreja cuando lo necesitaba, por que sembró en mí una persona responsable y con deseos de superación personal, porque siempre creyó en mí y es por eso que le quiero dedicar con tanto cariño esta tesis ya que por ella también logre culminar este proyecto, agradezco a la vida por tenerle a mi lado y decir que todo lo que soy es gracias a ella.

Carlos Hernán IpiALES Cáceres

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien me brida fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Agradezco a mis padres Margarita y Pedro por ser los principales promotores, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mi hermano Walter, por su consejo, enseñanza y sobre todo porque siempre estuvo pendiente y motivándome a seguir adelante y poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi novia Marisol que con su amor y paciencia siempre ha estado presente y apoyándome cada instancia de mi vida.

También a los docentes de la Escuela de Formación de Tecnólogos, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de todo este tiempo, en especial a la MSc. Mónica Vinueza Rhor tutora de nuestro proyecto, quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Henry David Sarango Solano

Agradezco principalmente a mis padres que han sido siempre mi guía y apoyo a lo largo de mi vida que con sus consejos he llegado hasta donde estoy.

A mis hermanos por el estar siempre a mi lado motivándome a seguir y creer en mí y no dejarme caer sino al contrario dándome esas fuerzas para continuar.

A mis amigos que fueron parte de una etapa muy bonita de mi vida, con quienes compartí muchos momentos buenos, agradezco sus consejos y apoyo.

A mi compañero de tesis que ha sido un pilar fundamental en este proyecto, que con su fuerza y coraje me ha demostrado que es una gran persona y amigo incondicional a la vez.

A todas las personas que ya no están a mi lado, pero sin embargo también pusieron su granito de arena les estoy agradecido.

Y finalmente a mi directora MSc. Mónica Vinueza por su tiempo, atención y sobre todo por brindarnos el conocimiento requerido en todo el desarrollo del proyecto.

Carlos Hernán IpiALES Cáceres

RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño de un sistema de video vigilancia para los pasajes Juanito, Guambi, Ana Morales, Cirilo y Ciclo vía del barrio Chaupimolino de Pifo.

Este proyecto fue diseñado para solucionar el problema de inseguridad, en los pasajes mencionados ya que con este sistema se puede controlar en tiempo real, las veinticuatro horas del día la zona que se cubrirá con las cámaras en los pasajes anteriormente mencionados del barrio.

Se da inicio con un marco teórico donde se encuentra conceptos de cada uno de los componentes a utilizarse en el diseño, tales como; cámaras de video vigilancia, medios de transmisión, equipos de almacenamiento y monitoreo.

Se prosigue con la metodología del sistema, donde se conoció y se midió los pasajes para la futura ubicación de las cámaras con el *software AutoCAD*, que es utilizado para realizar planos.

Seguidamente, se presenta las tecnologías a utilizarse en el diseño, la cuales son dos; la primera en el sistema global con cámaras analógicas y con un medio de transmisión de fibra óptica, el segundo es por pasajes, que consta con las dos tecnologías tanto con cámaras analógicas como cámaras IP y con un medio de transmisión de UTP.

Por último, se da a conocer el presupuesto económico del diseño realizado, cumpliendo los parámetros necesarios para una correcta implementación, cumpliendo con las normas y estándares para obtener diseño de calidad y cubriendo las necesidades de los moradores del barrio.

Palabras claves: Medio de transmisión, *AutoCAD*, Sistema de video vigilancia, Barrio Chaupimolino.

ABSTRACT

The project consists of the design of a video surveillance system for the Juanito, Guambi, Ana Morales, Cirilo and Ciclo via passages in the Chaupimolino of Pifo neighborhood.

This project was designed to solve the problem of insecurity, in the aforementioned passages since with this system the area that will be covered with the cameras in the previously mentioned passages of the neighborhood can be controlled in real time, twenty-four hours a day.

It begins with a theoretical framework where concepts of each of the components to be used in the design are found, such as; video surveillance cameras, transmission media, storage and monitoring equipment.

The methodology of the system is continued, where the passages for the future location of the cameras were known and measured with the AutoCAD software, which is used to make plans.

Next, the technologies to be used in the design are presented, which are two; the first in the global system with analog cameras and with a fiber optic transmission medium, the second is by passage, which consists of both technologies with both analog cameras and IP cameras and with a UTP transition medium.

Finally, the economic budget for the design made is disclosed, complying with the necessary parameters for a correct implementation, complying with the rules and standards to obtain quality design and meeting the needs of the residents of the neighborhood.

Keywords: *Transmission medium, AutoCAD, Video surveillance system, Chaupimolino neighborhood.*

ÍNDICE

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Marco Teórico.....	2
• Sistemas CCTV	2
• Tipos de cámaras	3
• Características principales de cámaras	3
• Fuente de alimentación	4
• Elección del monitor.....	4
• Equipos de grabación	5
• Disco duro	5
• Cantidad de almacenamiento del dispositivo.....	5
• Video <i>Balun</i> de BNC - RJ45	6
• Medios de transmisión.....	6
• Convertidor de Fibra Óptica A RJ-45	7
• Conector SC.....	7
• <i>Rack</i>	8
• Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS).....	8

• Tomacorrientes	9
• <i>Breaker</i>	9
• Cable Plastiplomo	10
• Brazo metálico	10
• Cinta <i>Eriband</i> con Hebilla	10
• Herrajes de tipo A	11
• Herrajes de tipo B	11
• Odómetro	12
2. METODOLOGÍA.....	12
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1. Reconocimiento y toma de medidas de los pasajes.....	13
3.2. Ubicación de las cámaras de video vigilancia	16
3.3. Diseño del sistema de seguridad	17
• Etiquetado del cable y pasaje.....	18
3.4. Requerimientos y característica del sistema de video vigilancia	21
• Cámaras.....	21
• Equipos de grabación	21
• Cableado.....	22
• Almacenamiento	22
• Conexión eléctrica	23
3.5. Presupuesto económico general e individual por pasaje	30
3.5.1. Presupuesto general de los pasajes del barrio Chaupimolino	30
• Mantenimiento preventivo.....	31
• COSTOS DE OPERACIÓN	31
3.5.2. Enlace del sistema de video vigilancia	31
Convertidor <i>HDMI Extender Fiber Cable /Fibra Optica Hdbitt</i>	32
3.5.3. Presupuesto individual por pasajes	33
• Pasaje Ana Morales.....	34

• Pasaje Juanito	35
• Pasaje Cirilo	36
• Pasaje Guambi	37
• Pasaje Ciclo vía	38
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
4.1. Conclusiones.	39
4.2. Recomendaciones.	41
5. Referencias Bibliográficas	43
6. ANEXOS	47
A. Distancia más larga de las vías	47
B. <i>Datasheet</i> de las cámaras de seguridad	48
C. <i>Datasheet</i> de los equipos de grabación	58
D. <i>Datasheet</i> del equipo de almacenamiento	69
E. <i>Datasheet</i> de los medios de transmisión	71
F. Cotizaciones de las casas comerciales	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Sistema CCTV analógico.....	2
Figura 1.2.Sistema CCTV IP	3
Figura 1.3 Fuente de alimentación individual	4
Figura 1.4 Balun con alimentación.....	6
Figura 1.5 Fibra Monomodo para exteriores de 48 hilos.....	7
Figura 1.6 Convertidor MC210CS.....	7
Figura 1.7 Conector SC/UPC	8
Figura 1.8 Rack o Gabinete de pared.....	8
Figura 1.9 UPS	9
Figura 1.10 Tomacorrientes	9
Figura 1.11 <i>Breakers</i>	9
Figura 1.12 Cable Plastiplomo para exteriores.....	10
Figura 1.13 Brazo Metálico	10
Figura 1.14 Cinta <i>Eriband</i> con Hebilla	11
Figura 1.15 Herrajes Tipo A	11
Figura 1.16 Herraje tipo B	11
Figura 1.17 Odómetro	12
Figura 3.1 Postes con transformador.....	14
Figura 3.2 Toma de medidas calle Guambi.....	14
Figura 3.3 Distancias de los pasajes	15
Figura 3.4 Poste de electricidad del pje. Ana Morales.	16
Figura 3.5 Etiquetado de las cámaras.	18
Figura 3.6 Diseño del sistema de video vigilancia.....	19
Figura 3.7 Diagrama lógico general de todos los pasajes con fibra óptica.....	20
Figura 3.8 Espacio de almacenamiento.....	23
Figura 3.9 Poste con alimentación eléctrica de las cámaras.	24
Figura 3.10 Diseño del sistema de video vigilancia para cada pasaje.	25
Figura 3.11 Diseño lógico del sistema de video vigilancia analógico.	26
Figura 3.12 Diseño lógico del sistema de video vigilancia IP.....	27
Figura 3.13 Diagrama lógico del enlace a una distancia de 2,1Km.	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Distancia de los pasajes	15
Tabla 3.2 Cantidad de cámaras del sistema de video vigilancia.....	18
Tabla 3.3 Parámetros para el cálculo del disco duro.	22
Tabla 3.4 Capacidad de almacenamiento del DVR y NVR	29
Tabla 3.5 Presupuesto general analógico.	30
Tabla 3.6. Valor referencial del enlace hasta la UPC.....	32
Tabla 3.7 Cantidad de cámaras de cada pasaje.	33
Tabla 3.8 Propuesta del Pje. Ana Morales con cámaras Analógica.	34
Tabla 3.9 Propuesta del Pje. Ana Morales con cámaras IP.....	34
Tabla 3.10 Propuesta del Pje. Juanito con cámaras analógicas.	35
Tabla 3.11 Propuesta del Pje. Juanito con cámaras IP.....	35
Tabla 3.12 Propuesta del Pje. Cirilo con cámaras analógicas.	36
Tabla 3.13 Propuesta del Pje. Cirilo con cámaras IP.	36
Tabla 3.14 Propuesta del Pje. Guambi con cámaras analógicas.	37
Tabla 3.15 Propuesta del pje. Guambi con cámaras IP.....	37
Tabla 3.16 Propuesta del Pje. Ciclo vía con cámaras analógicas.	38
Tabla 3.17 Propuesta del Pje. Ciclo vía con cámaras IP.	39

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el barrio Chaupimolino de la parroquia de Pifo del cantón Quito se ve afectado por la inseguridad, debido a que se han suscitado robos a personas, casas e incluso el aumento de venta de estupefacientes y actos vandálicos en los pasajes: Ana Morales, Juanito, Cirilo, Guambi y Ciclo vía.

El barrio no cuenta con un sistema de video vigilancia por lo que los pasajes y la avenida principal se encuentran vulnerables a actos de inseguridad. Los moradores comentan que hay problemas de inseguridad como asaltos, venta de drogas, consumo de alcohol y un incremento de actividades que ponen en riesgo la integridad física y psicológica de las personas, así mismo se ve afectado los negocios y casas del sector, debido a los incidentes que se han suscitado con frecuencia en Pifo.

Parte de la solución de este problema es desarrollar el diseño de un sistema de video vigilancia, basándose en la necesidad de los moradores que viven en los pasajes antes mencionados, con el objetivo de ofrecer una mayor seguridad a la comunidad, aplicando estándares y normas actualmente vigentes para su funcionamiento correcto, utilizando el desarrollo tecnológico que ofrecen los dispositivos hoy en día para un sistema de seguridad.

La seguridad es un propósito fundamental, es una organización de la sociedad, en el que se propician y sustentan las condiciones favorables para construir el bienestar y la prosperidad social, en la actualidad el uso de cámaras en las calles se ve con más frecuencia, puesto que en este tiempo tener un sistema de seguridad es una necesidad [1].

Los sistemas CCTV se están volviendo más comunes en las ciudades, edificios, estructuras, escuelas y calles de una ciudad [2].

Se realizará un diseño de video vigilancia que se hará conocer a los moradores junto con las propuestas económicas tanto general como individual de cada pasaje del barrio. El sistema de video vigilancia permitirá que los pasajes del barrio cuenten con una mejor seguridad.

Se debe señalar que este proyecto forma parte de una situación integral con los otros proyectos para todo el barrio.

1.1. Marco Teórico

- **Sistemas CCTV**

Se puede definir como un sistema de seguridad a un conjunto de elementos e instalaciones necesarios para proporcionar una protección y encargadas de captar lo que ocurre en un espacio y evitar asaltos a las personas o bienes materiales. Así como también los sistemas de seguridad permiten controlar el correcto funcionamiento de las personas al momento de trabajar.

El sistema de videovigilancia se conformará de cámaras, fuente de voltaje, medio de transmisión, monitor, dispositivo de grabación. Como se pueden observar en la Figura 1.1, se tiene un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) analógico, el cual está conformado por cámaras analógicas, las cuales permiten captar las imágenes y transmitir las al DVR (*Digital Video Recover*), el cual recibirá la señal(video) y se visualizará en el monitor.

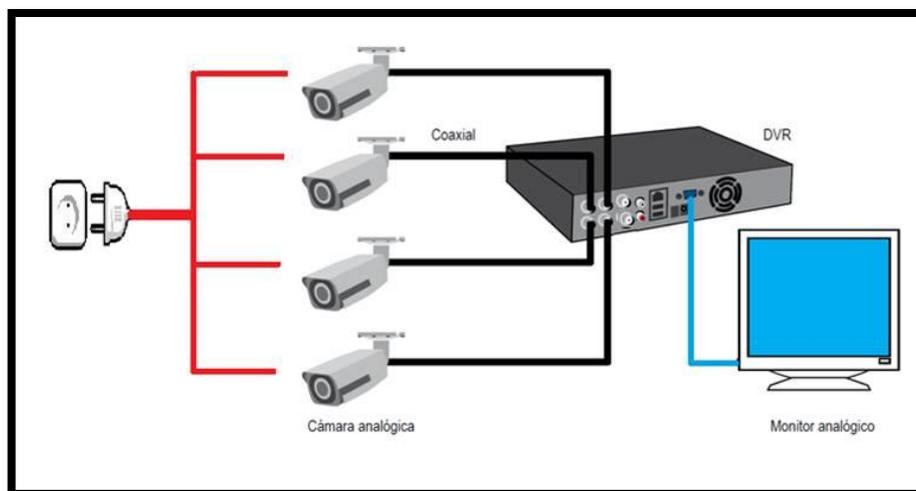


Figura 1.1 Sistema CCTV analógico [3].

El sistema CCTV digital como se muestra en la Figura 1.2, está conformado por cámaras IP, las cuales mediante un medio de transmisión UTP (*Unshielded Twisted Pair*) permitirá visualizar las imágenes generadas conectando a un grabador llamado NVR, el cual permitirá administrar y almacenar la información de las cámaras.

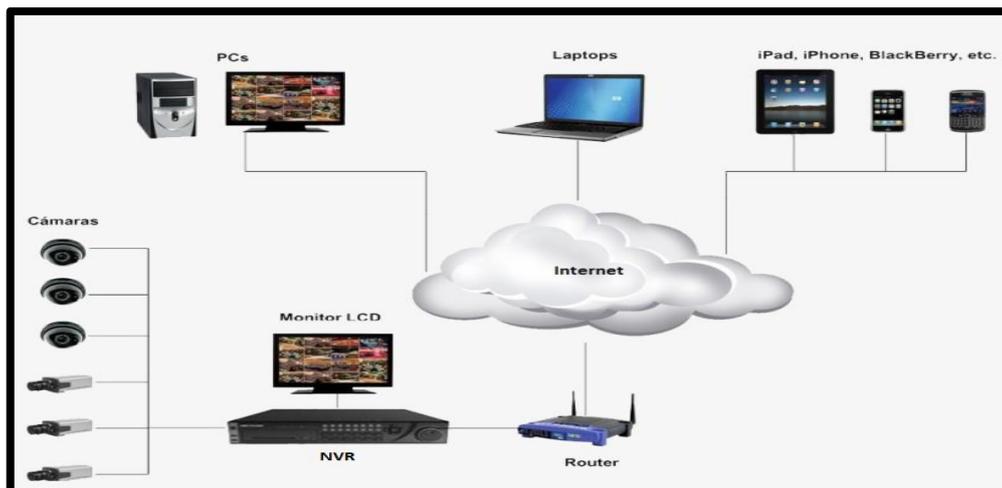


Figura 1.2.Sistema CCTV IP [4].

- **Tipos de cámaras**

Cámaras Analógicas infrarrojas o visión nocturna

Son usadas para espacios donde no existe luz y permitir captar las imágenes. Estas son capaces de grabar en el día y en la noche usan leds infrarrojos, los cuales les permiten captar todo lo que ocurre en un espacio [5].

Cámaras IP

Son las más usadas, porque su instalación es sencilla y puede conectarse a internet directamente y permiten visualizar imágenes en tiempo real a distancia y no necesitan de un equipo adicional para su visualización [5].

- **Características principales de cámaras**

Sensibilidad: Es un parámetro importante al escoger la cámara, debido a que es la capacidad de captar imágenes al momento de obtener la señal de video y se mide en *LUX*. Las cámaras a blanco y negro tienen solo 0,01 *LUX*, mientras las cámaras a color dan valores de 0,1 a 1 *LUX*, esto dependerá de la calidad. El parámetro de la sensibilidad cuando la cámara tenga mayor luxes tendrá una mayor sensibilidad y también se obtendrá mayor nitidez [6].

Resolución: Es la medida de calidad, mientras mayor cantidad de líneas verticales y horizontales se tenga, esto va relacionado con el mayor número de píxeles que usa para formar la imagen, esta tendrá mayor calidad [6].

Iris Variable: Permite regular el lente de forma manual o automática, se usa para instalaciones de exteriores, debido a que los niveles de iluminación permanecen constantes [7].

- **Fuente de alimentación**

Para alimentar las cámaras se puede usar un transformador individual o un transformador central múltiple. Usando la alimentación independiente se debe garantizar que a la salida se tenga 12 voltios y 1.5 A, ya que si no tiene los valores adecuados la cámara se puede dañar. A continuación, en la Figura 1.3, se puede observar un transformador individual [7].



Figura 1.3 Fuente de alimentación individual [8].

- **Elección del monitor**

Los monitores utilizados en CCTV son blanco y negro(B/N) y color, también es importante el tamaño de la pantalla, donde se expresa en pulgadas. Se puede conseguir monitores desde 5" aproximadamente hasta 20", en la actualidad las TV son usadas como monitores, de esa manera ayuda a que las imágenes se puedan observar de una manera más detallada los objetos, también depende del presupuesto y de las necesidades que se tenga [9].

- **Equipos de grabación**

DVR: DVR (*Digital Video Recorder*), es un equipo que convierte señales analógicas de una cámara a un formato digital, donde almacena la información en un disco duro y también puede transmitir mediante una red a otros dispositivos como PC, *smartphone* o celulares. Los DVR hoy en la actualidad cuentan con canales de 4,8,16 y 32 canales y también cuentan con un bus en serie RS-485 o EIA-485, con este puerto facilita la utilización de cámaras PTZ [10].

NVR: NVR (*Network Video Recorder*), es un equipo que utiliza imágenes digitales transmitidas por cámaras IP, este equipo permite enviar la información directamente hasta el usuario, sin necesidad de hacer una conversión y facilita al usuario final acceder desde PC, *smartphone* o *tablets* [11].

- **Disco duro**

Es un dispositivo de almacenamiento que emplea un sistema de grabación magnética y permite guardar la información que es procesada por medio de la cámara, este elemento va a estar colocado en la parte interna del DVR o NVR.

- **Cantidad de almacenamiento del dispositivo.**

La capacidad de almacenamiento se basa a la cantidad de datos que puede almacenar el DVR o NVR, esta capacidad se la puede expresar en gigabytes, terabytes, con la siguiente fórmula se puede calcular la cantidad de almacenamiento.

Fórmula: Espacio Total del Disco duro = $((cam_bitrate / 8) * 3600 * 24 * \# \text{ de cámaras} * \text{cantidad de días}) / 1,000,000,000$ [12].

- **Espacio Total del Disco duro** = cantidad de espacio en GB
- **cam_bitrate** = Ancho de banda de la cámara
- **8** = convertir de bits para Bytes
- **3600** = para convertir de segundos para horas
- **24** = para convertir de hora en día
- **# de cámaras** = Número total de cámaras
- **cantidad de días** = Número total de días

- **Video *Balun* de BNC - RJ45**

Se trata de un dispositivo de acoplamiento para dos líneas, donde se tiene líneas balanceadas y no balanceadas, las no balanceadas son las que se transmiten por el cable par trenzado de cobre y las balanceadas se refieren a las transmitidas por el cable coaxial. En este caso este *balun* tiene un puerto adicional que es el de alimentación. A continuación, en la Figura 1.4, se puede observar un video *balun* con alimentación [13].



Figura 1.4 *Balun* con alimentación [13].

- **Medios de transmisión**

CABLE UTP: Este es un medio de transmisión trenzado de cobre usado en las telecomunicaciones, usa 4 pares de cobre trenzados para evitar el ruido y pérdida de la señal. El ancho de banda dependerá de la categoría que use, en este caso se usará UTP categoría 6 para exteriores que transmite a una frecuencia de 250 MHz y una Velocidad de transmisión de 1Gbps, el uso de este cable es porque va a estar expuesto a sol y lluvia.

PATCH CORD: Este cable también es conocido como cable de red, es usado para transmitir información entre dos dispositivos electrónicos, está compuesto por dos conectores RJ-45 y cable UTP de categoría 6, diseñado con estándares ANSI/TIA-568B.

FIBRA ÓPTICA: Es un medio de transmisión óptico, que posee una hebra muy fina de material transparente (vidrio o plástico) parecido al cabello humano, por donde se envían pulsos de luz desde la fuente que puede ser un láser o diodo led. En este caso se usará una fibra monomodo G652D, debido que tiene que ser homologada [14].

A continuación, la Figura 1.5 es una fibra monomodo, la cual es una fibra que solo se propaga un haz de luz, gracias a esta transmisión permite alcanzar grandes distancias hasta 10 Km [14].

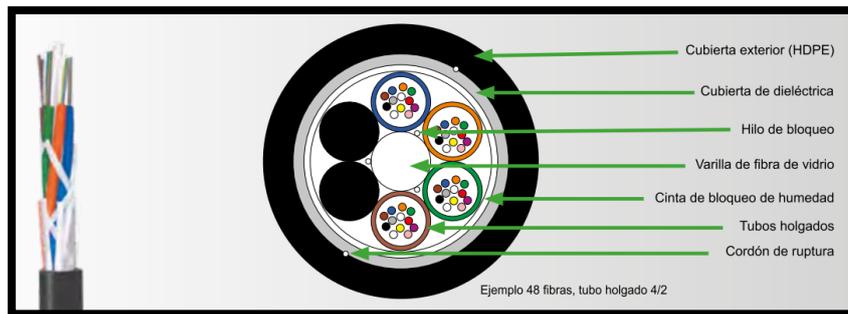


Figura 1.5 Fibra Monomodo para exteriores de 48 hilos [15].

- **Convertidor de Fibra Óptica A RJ-45**

Este dispositivo es conocido como MC210CS, es un equipo de transmisión y recepción para convertir señales eléctricas del cable UTP 100Base-TX a señales ópticas del cable de fibra 100BASE-FX o viceversa. Está diseñado y cumple los estándares IEEE 802.3u 10/100Base-TX y 100Base-FX [13].

Como se ve en la Figura 1.6, el convertidor tiene una entrada y salida, las cuales son usadas para transmisión y recepción de información y usa Fibra Óptica monomodo con un conector SC/UPC con una distancia hasta 15 Km.

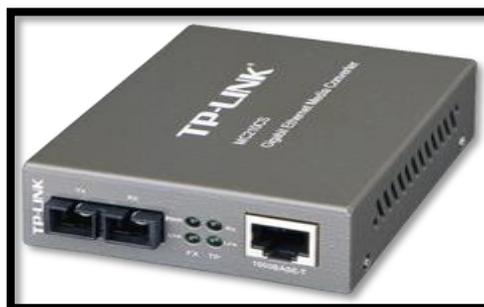


Figura 1.6 Convertidor MC210CS [16].

- **Conector SC**

SC (Conector de Suscriptor), son conectores de bajas pérdidas para Fibra Óptica, los cuales van a ser conectados a los extremos de la fibra óptica monomodo, esto permitirá que los convertidores de fibra a RJ-45 puedan transmitir la información.

Como se ve en la Figura 1.7, se tiene un conector SC/UPC color azul para fibra monomodo.



Figura 1.7 Conector SC/UPC [17].

- **Rack**

Es un gabinete de pared, cuya función es almacenar los equipos de telecomunicaciones o de red, evitar la manipulación no autorizada de personas, tiene incorporado un ventilador que evita que los equipos se llenen de polvo o se recaliente y se dañen.

Como se ve en la Figura 1.8, el *rack* de pared va a almacenar en su interior al DVR o NVR, los convertidores de Fibra a RJ-45 y regleta.



Figura 1.8 Rack o Gabinete de pared [16].

- **Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS)**

Es un dispositivo electrónico que protege a los equipos de trabajo de las caídas y picos de tensión, tiene baterías internas de almacenamiento de energía, si hay un corte de luz el UPS trabaja y da energía a los equipos por un tiempo determinado, así para que se pueda guardar información o a su vez apagar los equipos de una manera correcta para evitar daños. A continuación, en la Figura 1.9 se ve un UPS [18].



Figura 1.9 UPS [19].

- **Tomacorrientes**

Dispositivos eléctricos que tienen ranuras para conectar las clavijas o enchufes, el tomacorriente está asociado a la red eléctrica. A continuación, en la Figura 1.10, se ve un tomacorriente, el cual va a permitir conectarse a 110V [20].

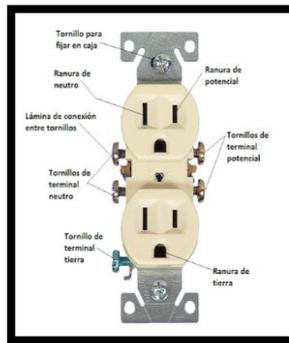


Figura 1.10 Tomacorrientes [20].

- **Breaker**

Dispositivos eléctricos y necesarios para la seguridad de cualquier red eléctrica, si pasa demasiada electricidad los *breakers* cortan el flujo eléctrico hasta que se corrija el problema. Como se ve en la Figura 1.11, este *breaker* protege sobre carga y corto circuito [21].



Figura 1.11 Breakers [21].

- **Cable Plastiplomo**

Cables de cobre, utilizada para todo tipo de alumbrado son resistentes a la corrosión, trabaja a una temperatura de 90°C con una tensión de hasta 600V, puede ser usado en diferentes lugares ya sean secos o húmedos. Como se ve en a Figura 1.12, es un cable plastiplomo 2x14 AWG [22].

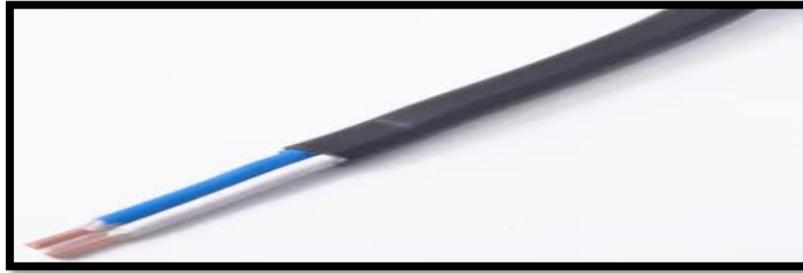


Figura 1.12 Cable Plastiplomo para exteriores [22].

- **Brazo metálico**

Son soporte para videocámaras o colgantes para postes, ideal para incrementar el alcance de la cámara y tener una mejor grabación del área. A continuación, en la Figura1.13 se tiene un brazo metálico de 1m para postes eléctricos [23].



Figura 1.13 Brazo Metálico [23].

- **Cinta *Eriband* con Hebilla**

Es una cinta de acero inoxidable, es empleada para sujetar algunos herrajes y otros elementos en los postes, para el cierre se utiliza una hebilla con ranuras que hace el amarre de la cinta, también es de acero. En la Figura 1.14 se tiene la cinta *eriband*, la cual va ser colocada en los postes de electricidad y serán asegurados con las hebillas [24].



Figura 1.14 Cinta *Eriband* con Hebilla [24].

- **Herrajes de tipo A**

Es un herraje terminal, es usado para distancias mayores de 90 metros, para tendidos con curvaturas, para cable de fibra óptica se utiliza el herraje preformado y su función sujetar al cable. A continuación, en la Figura 1.15 se tiene un herraje tipo A homologada [25].



Figura 1.15 Herrajes Tipo A [24].

- **Herrajes de tipo B**

Es un herraje de paso utilizada en tramos rectos para menores de 90 m de distancia, tiene una forma cilíndrica, en su interior contiene un material antideslizante, esto ayuda a que no se mueva el cable en un tendido aéreo. En la Figura1.16 se tiene un herraje tipo B, el cual es usado para templar la fibra en los postes [25].

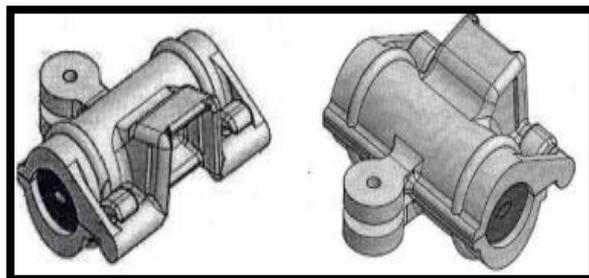


Figura 1.16 Herraje tipo B [25].

- **Odómetro**

El odómetro es un instrumento, que es utilizado para realizar mediciones a grandes distancias, el cual la lectura de la medida se visualizará en una pequeña pantalla ubicada en el mismo. En la Figura 1.17, se puede observar el odómetro.



Figura 1.17 Odómetro [26].

2. METODOLOGÍA

En este proyecto se utilizó una metodología aplicada, debido a los problemas de seguridad que se han suscitado en el barrio de Chaupimolino, se pudo brindar una solución con los conocimientos obtenidos en la carrera y se diseñó un sistema de video vigilancia.

Se realizó una inspección y toma de medidas de los pasajes Ana Morales, Juanito, Cirilo, Guambi, Ciclo vía en el barrio, para tener un conocimiento de cómo se encontraba actualmente la situación del barrio en el tema de seguridad. Con el reconocimiento del lugar se precisaron los puntos de vulnerabilidad que se encuentran presentes para establecer la posición de cámaras, cable, conectores y demás dispositivos necesarios para realizar el diseño del sistema de video vigilancia en los pasajes.

Con el uso del software AutoCAD, que es una aplicación de diseño por medio del computador, que emplea recursos de dibujo a escala, facilitó una guía para disminuir materiales, costos e incluso tiempo. Con este *software* se realizó los planos para los pasajes del barrio donde se colocaron cada una de las cámaras de seguridad, se visualizó el rango de cobertura de acuerdo con el tipo de cada cámara, la distancia de cables de conexión y alimentación hasta donde estará ubicado el cuarto de monitoreo.

Se realizó un diseño de un sistema de video vigilancia de los pasajes antes dichos, Ciclo vía en el barrio, para el diseño general se utilizó cable de fibra óptica, debido a que la distancia más larga, la distancia desde el pje. Ciclo Vía hasta el cuarto de monitoreo es de aproximadamente 1.5 km [27]. Se realizó un diseño individual por cada pasaje del barrio, usando cable de cobre para cada pasaje, teniendo en cuenta que cada pasaje tendrá su propio sitio de monitoreo.

Se hizo una investigación de los diferentes tipos de cámaras que se van a utilizar en el diseño del sistema de video vigilancia, así de la misma forma se realizó para el cableado y demás materiales requeridos en el diseño. Se desarrolló un estudio de las opciones respecto a las características de cada cámara y se procedió a tomar la mejor opción en cuanto a economía, calidad técnica, características funcionales del fabricante y vida útil. Para el diseño del sistema de video vigilancia se han requerido utilizar diferentes tipos de cámaras que varían de acuerdo con la cobertura que tiene cada una de ellas, una vez elegido los diferentes tipos de cámaras, se realizó una proforma del costo por cada tipo de solución.

Se presentó una propuesta en función del diseño del sistema de video vigilancia de los pasajes Ana Morales, Juanito, Cirilo, Guambi, Ciclo vía en el barrio, así como también se desarrolló una propuesta por cada pasaje, los cuales se dieron a conocer a los moradores del barrio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Reconocimiento y toma de medidas de los pasajes

Se realizó una inspección para conocer las condiciones de cada uno de los pasajes y postes de electricidad existentes donde podría ser colocada cada cámara de video vigilancia.

Se procedió a la toma de medidas de cada pasaje, tanto del largo como el ancho de la calle y también la distancia que hay entre postes. De la misma manera, se observó la condición de los postes para ver si son aptos para la colocación de la cámara, ya que estos no deben tener transformadores eléctricos, debido al ruido que produce y afecta a la señal transmitida. Además, que los postes no se encuentren saturados de cables y permitan una fácil

colocación de las cámaras como se observa en la Figura 3.1, que posee un transformador y no puede ser tomado en cuenta para la colocación de una cámara.



Figura 3.1 Postes con transformador.

Como se observa en la Figura 3.2, la calle Guambi posee un ancho de 10m y largo de 220,59m, en donde para cubrir el área en este pasaje se colocó 3 cámaras.



Figura 3.2 Toma de medidas calle Guambi.

Para realizar la medición de los pasajes, se utilizó un odómetro, el cual permitió tener una medición exacta de cada uno de ellos, donde se obtuvo las siguientes mediciones:

Tabla 3.1 Distancia de los pasajes

NOMBRE DEL PASAJE	DISTANCIA (m)
Ana Morales	162,67
Cirilo	148,78
Guambi	220,59
Ciclo Vía	647.59
Juanito	91,90
Av. Manuel Burbano	459,85



Figura 3.3 Distancias de los pasajes [27].

Se realizó dos diseños de sistema de video vigilancia con diferentes tecnologías que son los siguientes:

El primero que es un sistema en conjunto de los pasajes mencionados en la Figura 3.3, la cual utiliza una tecnología con cámaras analógicas con un medio de transmisión de fibra óptica.

El segundo consta de dos tecnologías tanto para cámaras analógicas como cámaras IP con un medio de transmisión de cable UTP.

3.2. Ubicación de las cámaras de video vigilancia

Para poder analizar los sitios adecuados donde se ubicarán las cámaras se basaron en las siguientes características.

Características que se debe tener en cuenta para la ubicación de una cámara de video vigilancia

Altura: Las cámaras de video vigilancia deben estar a una altura de 3 a 4 metros de distancia tomando como referencia el nivel de la acera, para evitar el alcance o sabotaje de las personas.

Como se observa en la Figura 3.4, el poste de electricidad tiene una altura desde la acera hasta el último tendido de baja tensión de 5 metros, como lo requiere la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).



Figura 3.4 Poste de electricidad del pje. Ana Morales.

Angulo de visión: Permite obtener una mejor visión del objeto que se quiere enfocar, entre más distante este, el ángulo de visión va disminuyendo; por ende, depende de la distancia del pasaje y el tipo de cámara que se utilizara para obtener una mejor calidad e imagen, de esa manera se puede determinar la cantidad exacta de cámaras necesarias que se van a ubicar en cada pasaje.

Visibilidad: Es importante colocar la cámara de video vigilancia en espacios donde no se vea interrumpida la imagen, impidiendo ubicarlas cerca de árboles o lugares que se encuentren muy cerrados o a su vez con obstáculos, teniendo en cuenta estos parámetros se puede tener un mejor enfoque.

En la Figura 3.4 también se puede observar que se encuentra libre de obstáculos donde puede ser un lugar idóneo para la colocación de una cámara de video vigilancia.

Una vez analizado las características y estudiado los lugares adecuados para la colocación de las cámaras de video vigilancia, se determinó el uso de cámaras de alta resolución, que cubran una distancia hasta de 80 metros para que el enfoque que se requiere sea cubierto totalmente.

Debido al recorrido que se tiene que realizar desde el pje. Ciclo vía hasta la casa comunal del barrio, siendo la distancia más larga de 1,5 km, se requirió usar cable de Fibra Óptica G652-D, se utilizó este tipo de fibra, porque cubre una distancia hasta 10 Km para la transmisión de información en sistema de video vigilancia del sistema en conjunto y se utilizó cable UTP para el sistema individual (pasajes).

En el cuarto de monitoreo estarán ubicado los equipos terminales, donde se realizará el monitoreo del sistema de video vigilancia, que tiene un acceso restringido para las personas no autorizadas, si el sistema de seguridad es para todos los pasajes, el cuarto de monitoreo será en la casa comunal del barrio, y si el sistema es individual por pasaje, se requiere una casa como cuarto de monitoreo.

Como se observa en la Figura 3.6, se puede visualizar la ubicación de las cámaras y el recorrido de la Fibra Óptica.

3.3. Diseño del sistema de seguridad

El barrio de Chaupimolino cuenta con 16 pasajes y una avenida principal, el sistema diseñado está enfocado a 6 pasajes que son; Ana Morales, Juanito, Cirilo, Guambi, Ciclo vía e incluso la avenida principal (Manuel Burbano), que son pasajes que están en constante peligro debido a la delincuencia existente en el barrio y están expuestas las viviendas, negocios y personas a la inseguridad, debido a ese problema se ha visto en la necesidad de darle una solución.

La solución consiste en diseñar un sistema de video vigilancia para los pasajes antes mencionados y la avenida principal (Manuel Burbano), se debe tener en cuenta las necesidades de los usuarios, en este caso son los moradores del barrio, de tal manera que se dará una solución a la inseguridad existente en el barrio, con el fin de cumplir eficiencia, confiabilidad, seguridad y accesibilidad de costo.

Se realizó un diseño del sistema con ayuda del software AutoCAD, el cual permitió realizar el plano del barrio y ubicar: postes, cableado y cámaras en los pasajes y la avenida principal

(Manuel Burbano), como se ve en la Figura 3.6, además se diseñó el diagrama lógico que representa como estaría organizadas las cámaras para su conexión, el diagrama se visualizara en la Figura 3.6.

De esa manera se pudo obtener el número total de cámaras que van a ser requeridas en el sistema de video vigilancia y además el lugar en donde van a ser ubicadas.

Tabla 3.2 Cantidad de cámaras del sistema de video vigilancia.

NOMBRE DEL PASAJE	ETIQUETADO	DISTANCIA (m)	NÚMERO DE CÁMARAS (80m)
Av. Manuel Burbano	PJE 1	459,85	6 cámaras
Ana Morales	PJE 2	162,67	2 cámaras
Juanito	PJE 3	91,90	1 cámara
Cirilo	PJE 4	148,78	2 cámaras
Guambi	PJE 5	220,59	3 cámaras
Ciclo vía	PJE 6	647.59	9 cámaras
TOTAL			23 cámaras

Como se observa en la Tabla 3.2, el sistema de video vigilancia tendrá una cobertura de los pasajes y la avenida principal, la cual consta con la ubicación de 23 cámaras analógicas de 80 metros c/u para el sistema en conjunto.

- **Etiquetado del cable y pasaje**

El etiquetado de las cámaras permite tener una fácil administración y reconocimiento en la instalación de las cámaras. El etiquetado se realizará para el número de cámaras y el pasaje, las siglas son las que se muestran en la Figura 3.5:

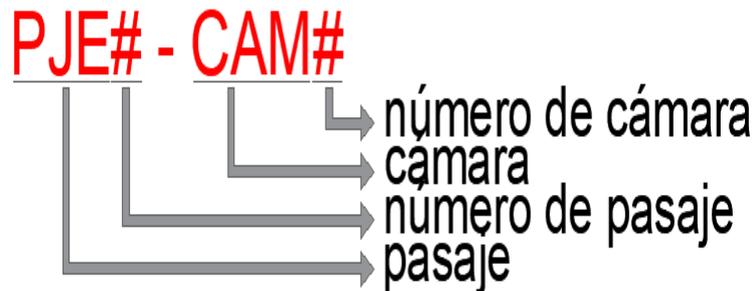


Figura 3.5 Etiquetado de las cámaras.

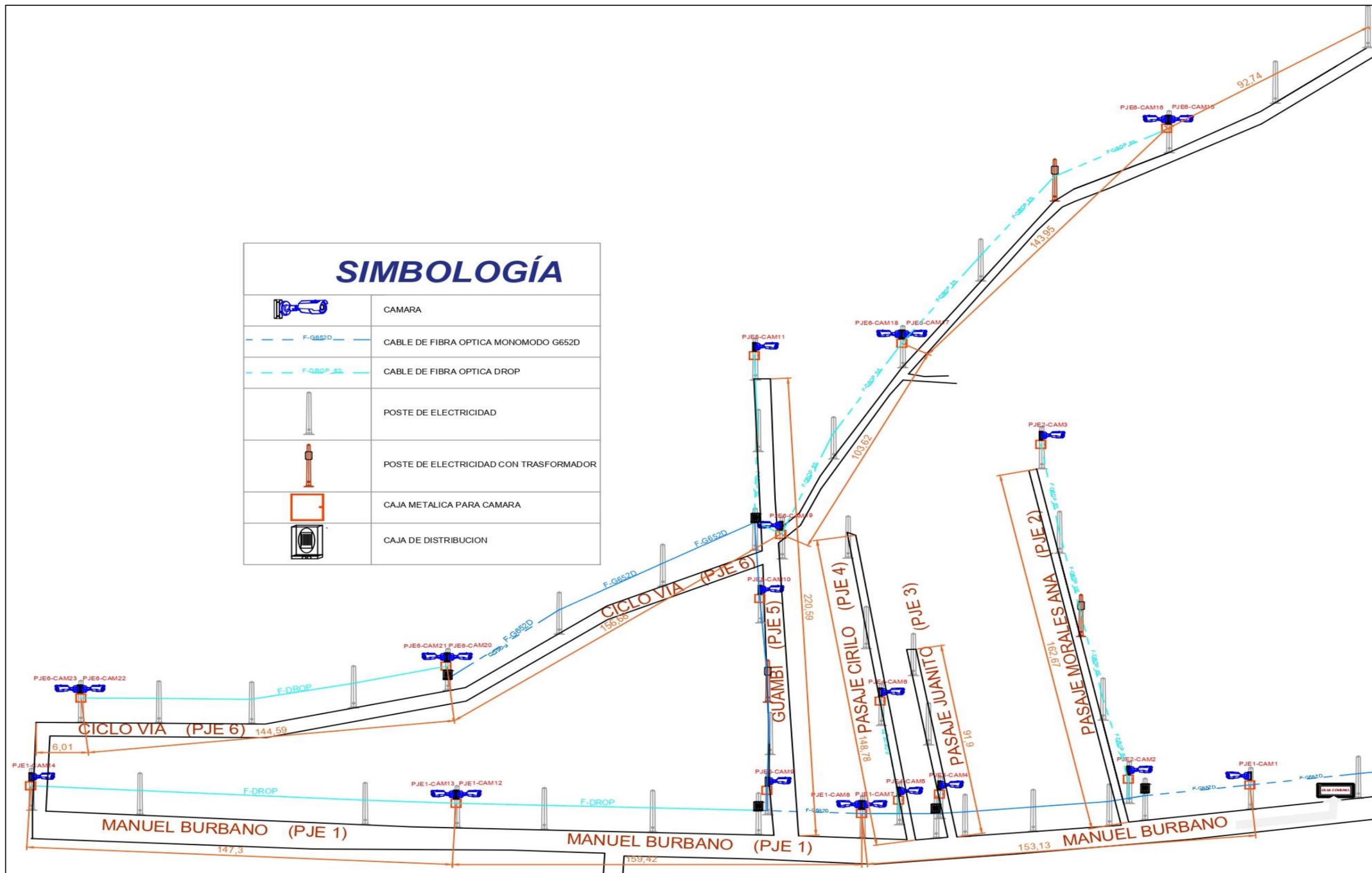


Figura 3.6 Diseño del sistema de video vigilancia.

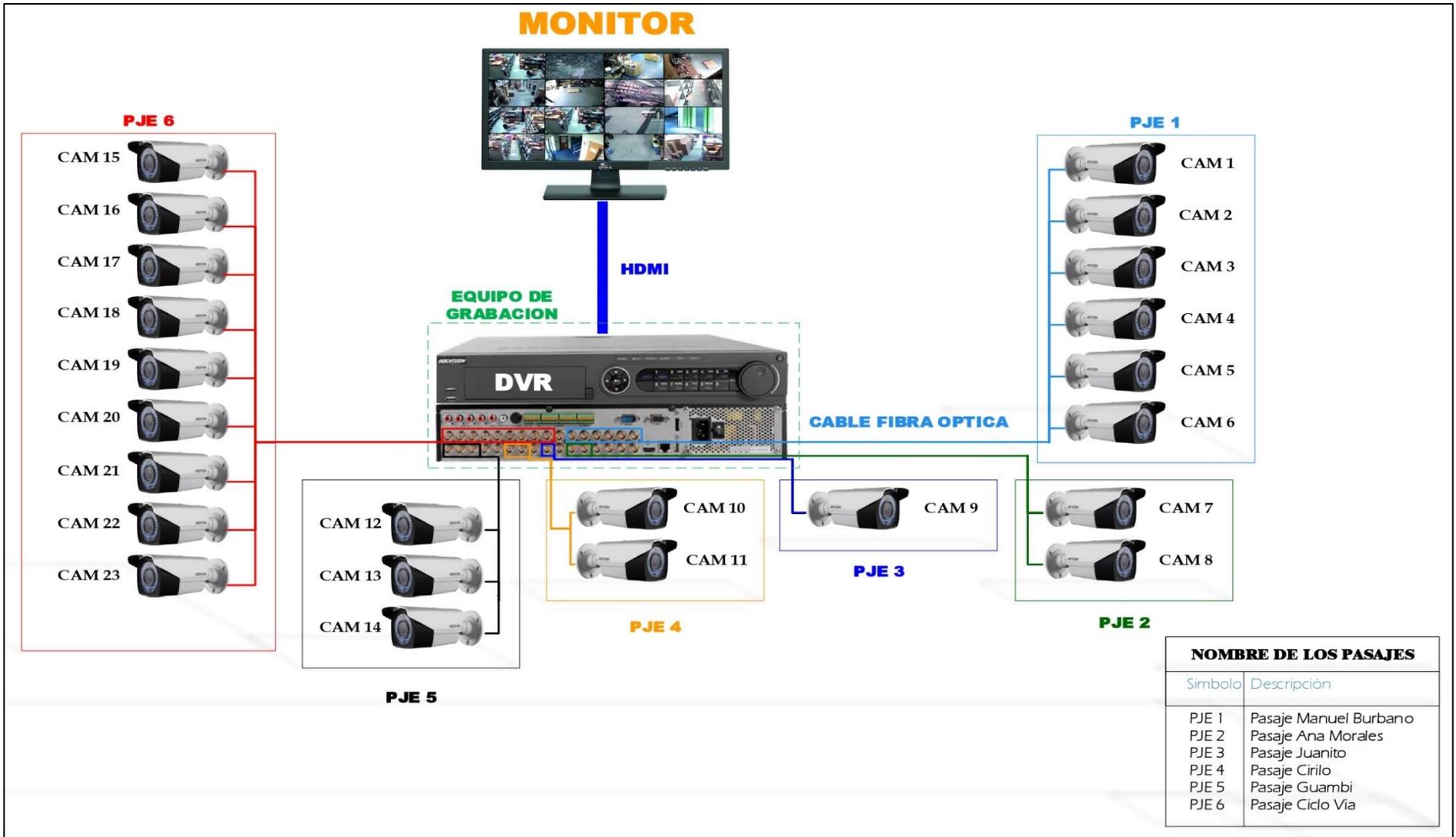


Figura 3.7 Diagrama lógico general de todos los pasajes con fibra óptica.

3.4. Requerimientos y característica del sistema de video vigilancia

Hoy en la actualidad los sistemas de video vigilancia han ido evolucionando en sus tecnologías y han permitido al usuario que tenga más variedad para satisfacer sus necesidades, las características que se requirió para el sistema son las siguientes:

- **Cámaras**

Cámara bala DS-2CE16H0T-IT5F

Se eligió la cámara DS-2CE16H0T-IT5F para un diseño unificado, debido que sus características son necesarias para el desarrollo del sistema de video vigilancia unificado. La distancia de cobertura es de 80m con un ángulo de enfoque de 18°; el ángulo permite que mientras sea más pequeño, el lente pueda capturar una imagen con mayor calidad, también posee una resolución de 5MP (2560 x 1944) con una protección IP67; la protección IP67 permite que la cámara este expuesta a la intemperie y trabaja con una alimentación a 12V.

- **Equipos de grabación**

Se requirió un sistema de grabación de video para el sistema en conjunto llamado DVR, es el equipo que permite grabar todo el contenido que es captado por la cámara y esta información es almacenada en un disco duro; el cual es un respaldo de información que se puede disponer del cualquier momento, también mediante un software permite que se pueda observar las cámaras o elegir una a la vez.

El sistema diseñado en conjunto para la grabación de cámaras analógicas usó un DVR TRIHIBRIDO DS-7332HQHI-K4 el cual facilitó acoplar hasta 3 tecnologías, con una capacidad de almacenamiento de hasta 10TB para cada disco; permitiendo el uso de hasta 4 disco duros, soporta cámaras hasta de 6MP, posee 32 canales lo cual permite tener también una escalabilidad, poseen un puerto Ethernet Rj45; este puerto permite acceder de forma remota para la vista y el control de las cámaras.

- **Cableado**

Para el diseño en conjunto, se utilizó fibra óptica debido a las prestaciones que ofrece para largas distancias y en este diseño la distancia desde la casa barrial (cuarto de monitoreo) hasta las cámaras tiene 1.5Km y la fibra es el cable que pudo cubrir esta distancia, ya que la fibra monomodo puede cubrir distancias hasta 10 km. Se utilizó fibra óptica G652-D que es para exteriores y es recomendada por la UIT-T hasta la caja de distribución. De la caja de distribución salió un cable de fibra DROP que se conectará a cada cámara y tendrá también un cable de *backup*.

- **Almacenamiento**

Discos Duros

Es un dispositivo electrónico que permite almacenar toda clase de información, en el sistema de video vigilancia el disco duro es una parte primordial, ya que en el mismo se puede guardar la información transmitida por las cámaras y así tener un respaldo en caso de que sea requerida la información.

Los parámetros necesarios para el cálculo de la cantidad de almacenamiento son las siguientes:

El número de cámaras, donde cada cámara trabaja a 20fps, que va a capturar los movimientos por 24 horas al día en una calidad de video predeterminado y usa una resolución de H265; la cual le permite ocupar un ancho de banda más bajo, como se puede visualizar en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Parámetros para el cálculo del disco duro.

NOMBRES	CARACTERÍSTICAS
Numero de cámaras	23 cámaras
Fotogramas por segundo	20 FPS
Horas de almacenamiento	24 horas
Días de almacenamiento	20 días
Resolución de la cámara	5 MP
Calidad de Video	Medio
Tipo de compresión	H.265

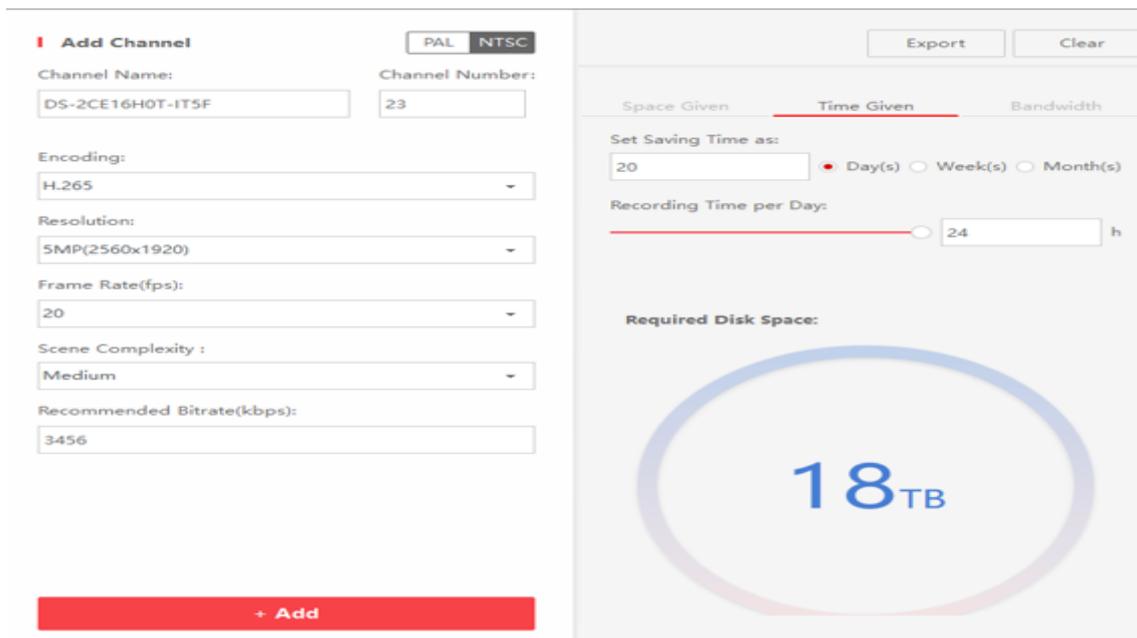


Figura 3.8 Espacio de almacenamiento [28].

El espacio requerido para almacenar la información de las cámaras, se lo pudo obtener mediante el cálculo en un programa que provee la marca *Hikvision* como se visualiza en la Figura 3.8 [28].

Como resultado del cálculo en el programa de la marca *HIKVISION* se determinó cuántos discos duros se utilizaron, dando como resultado el uso de tres discos duros de 6 TB para el DVR, rigiéndose al *Datasheet* permite colocar hasta 4 disco duros.

- **Conexión eléctrica**

En la Figura 3.9, se muestra la conexión del sistema para alimentar las cámaras de video vigilancia, se usó cable plástiplo de cobre AWG número 14, que es utilizado para instalaciones de cableado eléctrico de casas y extensiones de bajo consumo; se tomó la fase y el neutro de los postes de luz eléctrica (la unión de los dos cables forma 110V), que a su vez conectan a las lámparas del alumbrado público. De las lámparas salieron dos cables de cobre AWG 14, los cuales serán conectados a un *breaker*, el cual evitará que los equipos se dañen cuando se produzcan cortos circuitos, después de la salida del *breaker* se conectará a un tomacorriente; en el cual se conectan las fuentes de las cámaras (12 V) y convertor óptico (5V).

Nota: Las fuentes de las cámaras manejan un convertor interno que regula el voltaje de 110V a 12V, el mismo procedimiento lo realiza la fuente del convertor óptico.

El breaker es el dispositivo que tiene como función principal proteger a los equipos eléctricos de un corto circuito. Las cargas eléctricas conectadas a este dispositivo son UPS, cámara de video vigilancia y convertidor de F.O., lo que representa 2,5 A, con la finalidad de garantizar el funcionamiento ante sobre picos de corriente se dimensiona el dispositivo con un factor de seguridad de 1,5A, por lo cual la corriente máxima será de 3,75A. el breaker comercial más aproximado es de 4A.

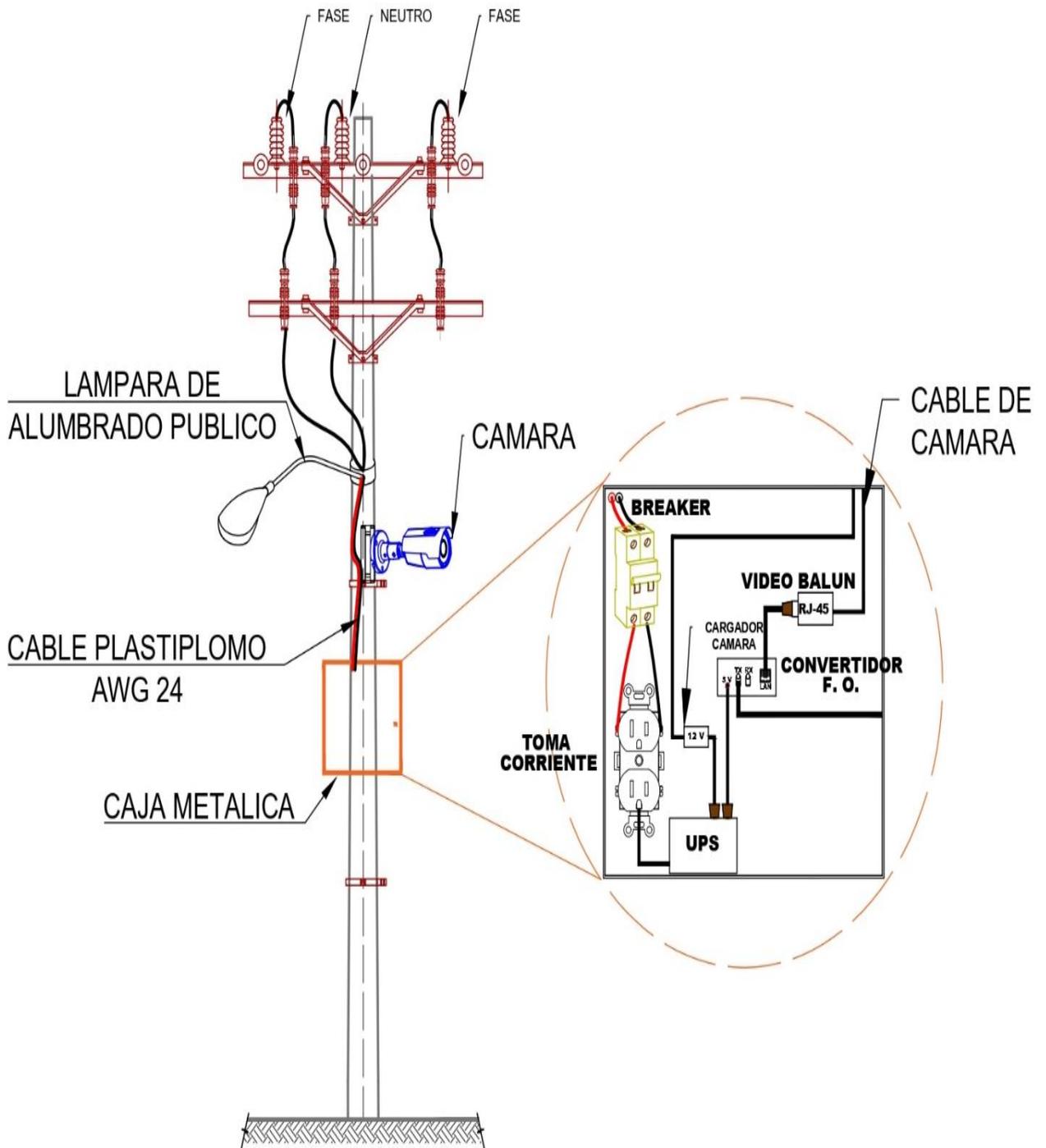


Figura 3.9 Poste con alimentación eléctrica de las cámaras.

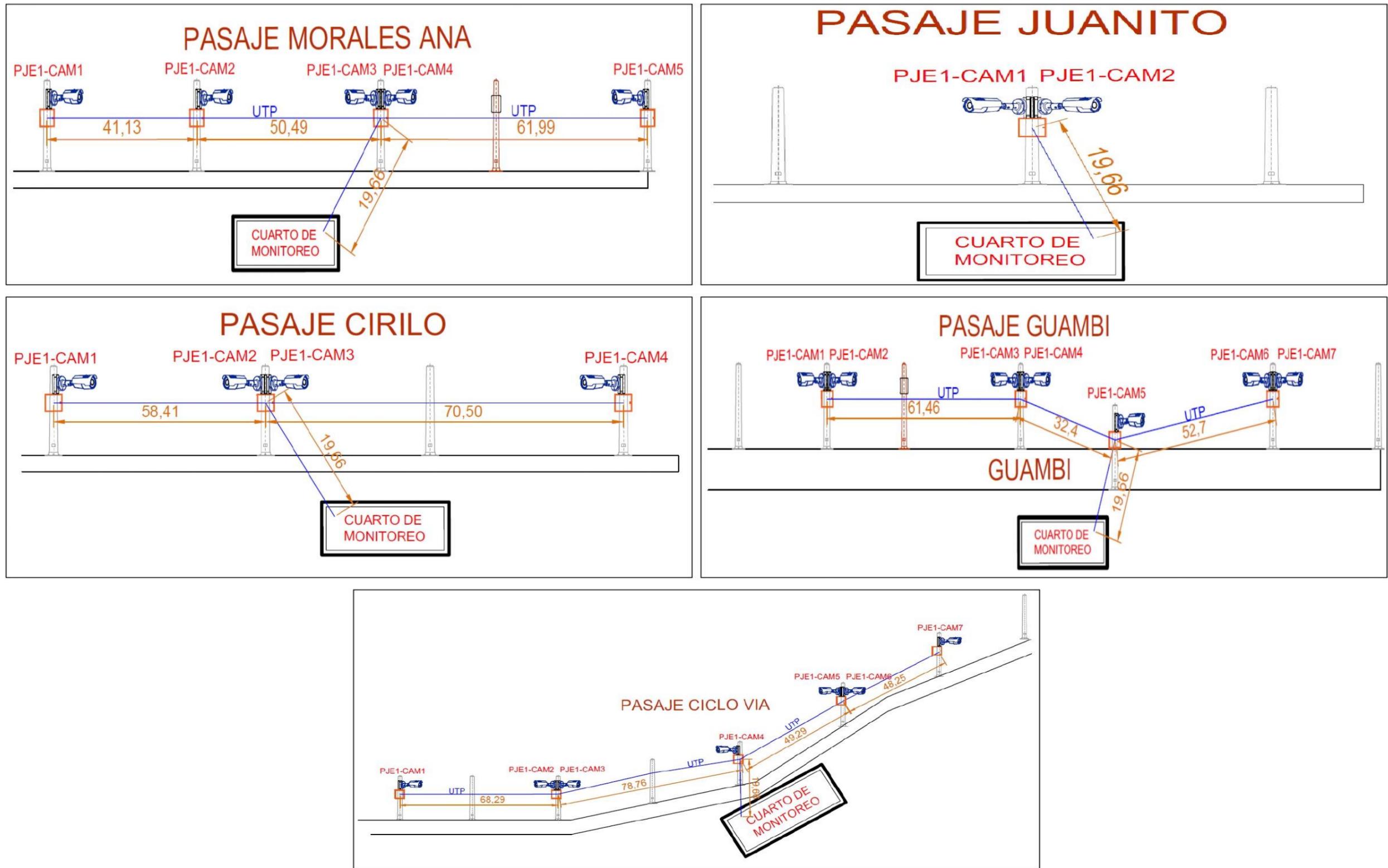


Figura 3.10 Diseño del sistema de video vigilancia para cada pasaje.



Figura 3.11 Diseño lógico del sistema de video vigilancia analógico.

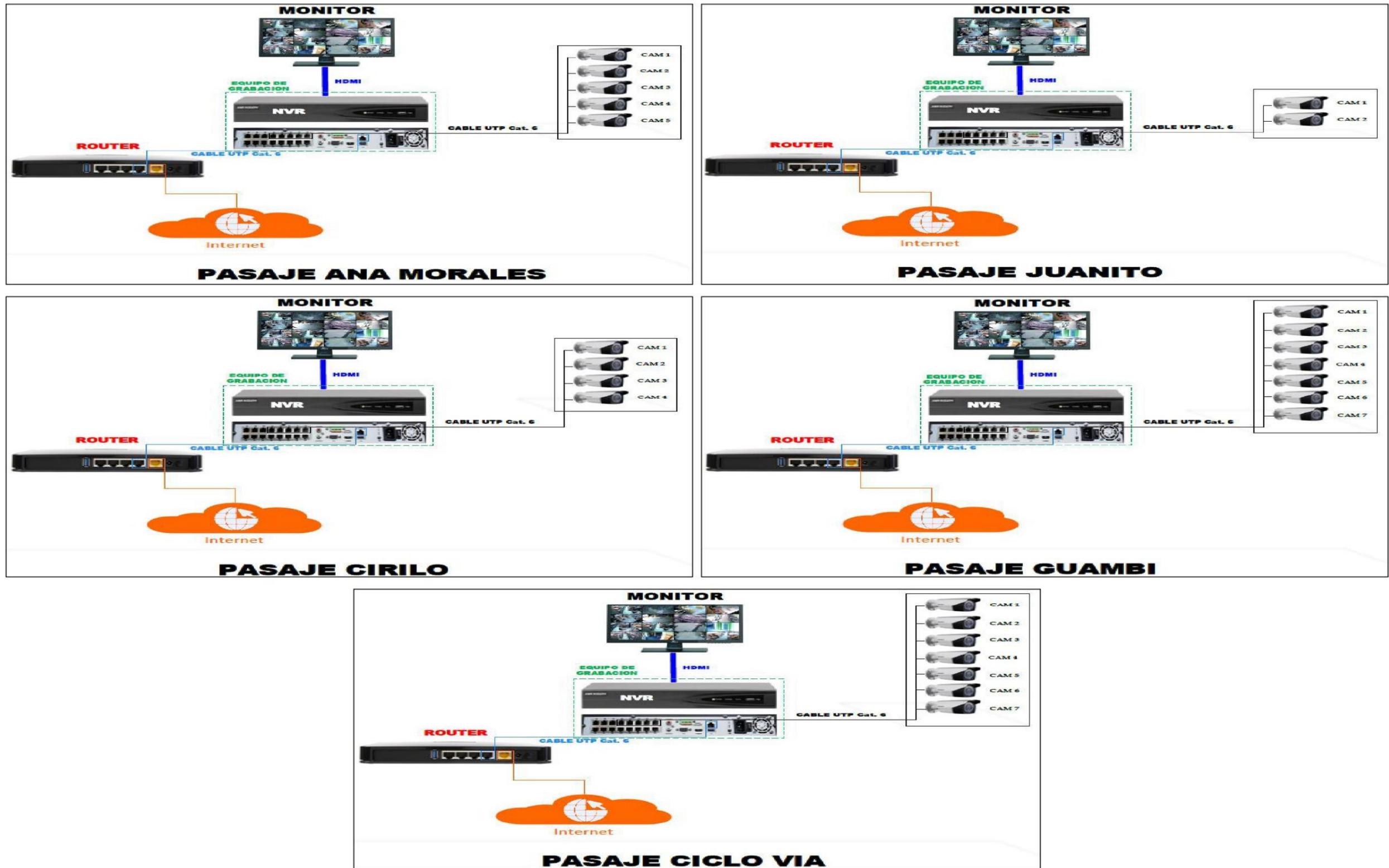


Figura 3.12 Diseño lógico del sistema de video vigilancia IP.

En la Figura 3.11, se observan los diseños individuales por pasajes con la respectiva ubicación de las cámaras de video vigilancia en cada uno de ellos y también en la Figura 3.12 y Figura 3.13, se observa la forma como estarían conectadas las cámaras en cada uno de los pasajes, tanto para analógicas como IP.

Cámara bala DS-2CE16D0T-IT3

Se eligió la cámara DS-2CE16D0T-IT3 para el sistema individual, es usada en sistemas analógicos, trabaja a una cobertura de 30m con una resolución de 2MP (1920 x 1080), también posee una protección IP67 que sirve para exteriores y trabaja con una alimentación a 12V.

DVR DS-7200HQB1-K2

Se escogió el DVR DS-7200HQB1-K2 porque soporta cámaras con una resolución hasta 8 MP, tiene una capacidad de almacenamiento de hasta 6TB, lo cual permite administrar cámaras de video vigilancia, soporta hasta 8 canales, poseen un puerto Ethernet Rj45; este puerto permite acceder de forma remota para la vista y el control de las cámaras.

Cámara bala DS-2CD1021-I

Se escogió también la cámara DS-2CD1021-I IP debido que es usada en sistemas IP y también que tiene características similares en distancia, resolución y protección para exteriores a la cámara analógica DS-2CE16D0T-IT3 que se usara en el diseño individual.

NVR DS-7608NI-K2/8P

Se eligió el NVR DS-7608NI-K2/8P porque permite el almacenamiento de la información enviada de las cámaras de video vigilancia, soporta cámaras con una resolución hasta 8 MP, posee una conexión de puertos POE; el puerto POE permite que las cámaras no requieran de una alimentación individual, al contrario, usan el NVR para alimentar a la cámara, tiene una capacidad de almacenamiento de hasta 6TB.

El uso de la cámara IP y la cámara analógica ya mencionada antes permitió obtener una comparación de costos al momento de obtener el presupuesto para cada sistema.

El DVR o NVR será colocado dentro de un *rack* en el cuarto de monitoreo, donde solo tendrán acceso el personal autorizado.

Cableado

Para el diseño individual, se utilizó cable UTP para cada cámara debido a que las distancias que cubrió fueron más cortas y el cable UTP por estándar en cableado puede cubrir distancias de máximo 100m. Se utilizó cable UTP Cat. 6 para exteriores debido que el área que se necesitaba cubrir estaba expuesto a la intemperie y también ayudo a cubrir las distancias que son requirió el sistema, además con cable UTP el costo del sistema es más accesible.

Almacenamiento

Se realizó los cálculos mediante el programa de la marca *HIKVISION*, donde se determinó cuántos discos duros se utilizaron para cada pasaje, se puede visualizar en la Tabla 3.4

Tabla 3.4 Capacidad de almacenamiento del DVR y NVR

NOMBRE DEL PASAJE	NUMERO DE CÁMARAS (30m)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	
		DVR	NVR
Ana Morales	5 cámaras	4 TB	4 TB
Juanito	2 cámaras	2 TB	2 TB
Cirilo	4 cámaras	4 TB	4 TB
Guambi	7 cámaras	5 TB	5 TB
Ciclo vía	7 cámaras	5 TB	5 TB

Los diseños realizados fueron mediante tendido aéreo, para lo cual como plan de contingencia si se produjera una caída de un poste o rotura del medio de trasmisión, se puede efectuar el uso de un sistema de conexión inalámbrica mediante el uso de repetidoras inalámbricas en los puntos afectados.

3.5. Presupuesto económico general e individual por pasaje

Para el sistema en conjunto de los pasajes Ana Morales, Juanito, Cirilo, Guambi, Ciclo vía y Manuel Burbano, se utilizó varios materiales para el desarrollo del diseño; como principal elemento se usó cámaras de 80 m de distancia con un medio de trasmisión de fibra óptica, en el sistema general el número total de cámaras analógicas es 23. A continuación se desglosará los materiales utilizados con sus respectivos precios por unidad que son los que se muestran en la Tabla 3.5.

Se escoge la cámara analógica de 80m como la mejor alternativa tanto en costo como en el área que se requiere cubrir con respecto a la cámara de 100m, debido que la interdistancia que hay entre poste y poste es lo suficiente para cubrir con las cámaras de 80m, teniendo en cuenta que las dos disponen de las mismas características.

3.5.1. Presupuesto general de los pasajes del barrio Chaupimolino

Tabla 3.5 Presupuesto general analógico.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA <i>HIKVISION</i> DS-2CE16H0T-IT5F 80 m	\$66,00	23	\$1.518,00
DISCO DURO <i>Wester Purple</i> 6TB 64MBS	\$214,85	3	\$644,55
FIBRA MONOMODO DE 2 HILOS ADSS C/M por metro	\$0,85	1500	\$1.275,00
FIBRA MONOMODO DE 48 HILOS ADSS C/M por metro	\$1,35	1500	\$2.025,00
BRAZO METALICO DE 2M DE 1,5 "	\$16,80	23	\$386,40
CAJA METALICA DE CONEXIONES ELECTRICA 600X600X200 mm	\$105,43	23	\$2.424,89
CONV. DE MEDIO TP- <i>LINK</i> MC210CS UTP/FIBRA OPTICA	\$80,00	46	\$3.680,00
VIDEO <i>BALUNS</i> con terminal RJ45	\$7,15	23	\$164,45
<i>PATCH CORD</i> DE 3 MTS UTP	\$2,50	46	\$115,00
CONECTORES SC / UPC mecánicos	\$1,60	92	\$147,20
<i>SMART</i> Tv 40 Pulgadas <i>TCL Full HD</i>	\$375,00	1	\$375,00
CABLE HDMI DE 5 m	\$7,45	1	\$7,45
HERRAJE TIPO B CONICO C/U	\$10,00	34	\$340,00
HERRAJE TIPO A C/U	\$3,92	36	\$141,12
FUNDA DE TENSORES DE FIBRA SC	\$20,45	1	\$20,45
CINTA <i>ERIBAND</i> 3/4"	\$27,00	5	\$135,00

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
HEBILLAS PARA CINTA DE ACERO DE 3/4" C/U	\$6,00	70	\$420,00
RACK DE PARED 19"	\$277,00	1	\$277,00
BREAKER monopolar 4A	\$5,00	23	\$115,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	23	\$1.201,75
CABLE PLASTIPLOMO 2X14 C/M por metros	\$0,86	46	\$39,56
FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH POWER ADAPTER	\$5,06	23	\$116,38
TOMA CORRIENTE DE 2 SERVICIOS	\$1,30	23	\$29,90
REGLESTAS CORTA PICOS DE 8 TOMAS PARA RACK	\$58,69	3	\$176,07
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$100,00	1	\$100,00
DVR TRI-HIBRIDO DS-7332HQHI-K4 DVR 32Ch TVI/Ana. /IP	\$1.135,74	1	\$1.135,74
MOUSE	\$7,00	1	\$7,00
CAJA DE DISTRIBUCION NAP	\$65,00	4	\$260,00
Bandeja ODF de Empalme Rack 24 puertos con pigtail	\$106,60	2	\$213,20
PATCH CORD de fibra óptica SC/SC	\$3,36	48	\$161,28
TOTAL			\$17.652,39

- **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es la revisión periódica del sistema de video vigilancia en el barrio Chaupimolino, la cual consiste en revisar el funcionamiento de las cámaras, los medios de transmisión, de esa manera prevenir y evitar que los equipos tengan un tiempo de vida muy corto. El costo del mantenimiento será de 25 dólares por cada cámara y se realizar en un período de cada 6 meses.

- **COSTOS DE OPERACIÓN**

El costo operativo del proyecto está basado en el precio que ofrece el proveedor de servicio de *Internet (Netlife)*, dado que va a ser un valor fijo y se tendrá que cancelar mensualmente por los moradores del barrio.

3.5.2. Enlace del sistema de video vigilancia

También se desarrolló un enlace como se muestra en la Figura 3.13, el cual permitirá conectar el cuarto de monitoreo ubicado en la casa comunal del barrio y la UPC con una distancia de 2,1 Km, mediante este enlace se permitirá que la policía monitoree remotamente al barrio y si se produce algún inconveniente pueda acudir a dar auxilio y de esa manera poder controlar la inseguridad del barrio. También se puede observar en la Tabla 3.6, el valor referencial del enlace del sistema de video vigilancia para el barrio.



Figura 3.13 Diagrama lógico del enlace a una distancia de 2,1Km.

Tabla 3.6. Valor referencial del enlace hasta la UPC.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
Servicio de Internet (ISP) 60Mbps mensual	\$36,50	1	\$36,50
Elementos Complementarios	\$100,00	1	\$100,00
Convertidor <i>HDMI Extender Fiber Cable /Fibra Optica Hdbitt</i>	\$390,00	1	\$390,00
Fibra Monomodo de 2 HILOS ADSS C/M por metro	\$0,85	2100	\$1.785,00
CABLE <i>HDMI</i> de 5 m	\$7,45	2	\$14,90
Computadora	\$319,00	1	\$319,00
<i>SMART</i> Tv 40 Pulgadas TCL <i>Full HD</i>	\$375,00	1	\$375,00
Roseta de 2 puertos con pigtail	\$8,00	2	\$16,00
<i>PATCH CORD</i> de fibra óptica SC/SC	\$3,36	2	\$6,72
TOTAL			\$3.043,12

Para la implementación del enlace, se eligió un ISP (Proveedor de Servicios de Internet), que es **NETLIFE**, este proveedor es una de las empresas más estables en el servicio de internet, además este trabaja con fibra óptica por lo que es más eficiente. Este servicio de internet va a estar en la casa comunal para transmitir la información al UPC.

Elementos Complementarios: constan de; *taipe*, estilete, pelacables, canaletas, amarras, alcohol isopropílico, equipo de protección, el valor reflejado en la tabla 3.6, es un estimado a los elementos anteriormente mencionados.

Convertidor *HDMI Extender Fiber Cable /Fibra Óptica Hdbitt*: Este dispositivo permite la conversión de HDMI a Fibra Óptica.

Fibra Monomodo DE 2 HILOS ADSS C/M: Esta fibra se escogió porque la distancia máxima es de 10Km y la que se requería cubrir es de 2.1 Km.

Patch Cord de fibra óptica: Este cable es SC/UPC, el cual conectara la fibra con el convertidor antes mencionado.

3.5.3. Presupuesto individual por pasajes

Se realizó una propuesta individual para cada pasaje con el fin de reducir el costo y sea más accesible para los moradores de cada pasaje, para este presupuesto individual se tomó en cuenta tanto para cámaras analógicas como cámaras IP, con un medio de transmisión UTP. El número de cámaras por pasaje individual se puede visualizar en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Cantidad de cámaras de cada pasaje.

NOMBRE DEL PASAJE	NUMERO DE CÁMARAS (30m)
Ana Morales	5 cámaras
Juanito	2 cámaras
Cirilo	4 cámaras
Guambi	7 cámaras
Ciclo vía	7 cámaras

A continuación, se muestra los presupuestos de cada uno de los pasajes para cada tecnología IP como analógica, de esa manera los moradores de los pasajes que conforman el proyecto pueden elegir el más conveniente para cada uno de los pasajes.

- **Pasaje Ana Morales**

Tabla 3.8 Propuesta del Pje. Ana Morales con cámaras Analógica.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA <i>HIKVISION</i> DS-2CE16D0T-IT3	\$50,07	5	\$250,35
DS-7208HQHI-K1 DVR / Canales + 4 Canales IP	\$153,32	1	\$153,32
VIDEO <i>BALUNS</i>	\$5,01	5	\$25,05
FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH <i>POWER ADAPTER</i>	\$4,72	5	\$23,60
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 4TB 64MBS	\$188,37	1	\$188,37
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	5	\$84,00
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	5	\$10,00
CABLE HDMI DE 2 m	\$4,06	1	\$4,06
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	372	\$252,96
<i>Mouse</i>	\$7,00	1	\$7,00
TOTAL			\$1.178,21

Tabla 3.9 Propuesta del Pje. Ana Morales con cámaras IP.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA IP <i>HIKVISION</i> DS-2CD1021-I	\$73,59	5	\$367,95
NVR DS-7608NI-K2/8P POE 8 canales	\$281,10	1	\$281,10
RJ45	\$0,25	10	\$2,50
<i>Router Tp Link</i> TL-r480t	\$85,00	1	\$85,00
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	5	\$10,00
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 4TB 64MBS	\$188,37	1	\$188,37
CABLE UTP CATG 6 para exteriores por metro	\$0,68	372	\$252,96
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	5	\$84,00
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
CABLE HDMI 2m	\$4,06	1	\$4,06
<i>MOUSE</i>	\$7,00	1	\$7,00
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
<i>PATCH CORD</i> DE 3 MTS UTP	\$2,50	1	\$2,50
TOTAL			\$1.464,94

En la Tabla 3.8 y 3.9 contiene los componentes para los sistemas analógico y digital, las filas de color rojo son los elementos más relevantes que varían en cada sistema, como son la cámara, grabador, *router*, fuente de alimentación, video *balun* y RJ-45.

- **Pasaje Juanito**

Tabla 3.10 Propuesta del Pje. Juanito con cámaras analógicas.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA <i>HIKVISION</i> DS-2CE16D0T-IT3	\$50,07	2	\$100,14
DS-7208HQHI-K1 DVR / 8 Canales + 4 Canales IP	\$102,22	1	\$102,22
VIDEO <i>BALUNS</i>	\$5,01	2	\$10,02
FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH <i>POWER ADAPTER</i>	\$4,72	2	\$9,44
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 2TB 64MBS	\$105,48	1	\$105,48
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	2	\$33,60
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	2	\$4,00
CABLE HDMI DE 2 m	\$4,06	1	\$4,06
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	49	\$33,32
<i>Mouse</i>	\$7,00	1	\$7,00
TOTAL			\$588,78

Tabla 3.11 Propuesta del Pje. Juanito con cámaras IP.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA IP <i>HIKVISION</i> DS-2CD1021-I	\$73,59	2	\$147,18
NVR DS-7608NI-K2/8P POE 8 canales	\$281,10	1	\$281,10
RJ45	\$0,25	4	\$1,00
<i>Router Tp Link</i> TL-r480t	\$85,00	1	\$85,00
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	2	\$4,00
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 2TB 64MBS	\$105,48	1	\$105,48
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	49	\$33,32
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	2	\$33,60
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
CABLE HDMI 2m	\$4,06	1	\$4,06

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
MOUSE	\$7,00	1	\$7,00
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
PATCH CORD DE 3 MTS UTP	\$2,50	1	\$2,50
TOTAL			\$883,74

- **Pasaje Cirilo**

Tabla 3.12 Propuesta del Pje. Cirilo con cámaras analógicas.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA <i>HIKVISION</i> DS-2CE16D0T-IT3	\$50,07	4	\$200,28
DS-7208HQHI-K1 DVR / 8 Canales + 4 Canales IP	\$153,32	1	\$153,32
VIDEO <i>BALUNS</i>	\$5,01	4	\$20,04
FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH <i>POWER ADAPTER</i>	\$4,72	4	\$18,88
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 4TB 64MBS	\$188,37	1	\$188,37
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	4	\$67,20
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	4	\$8,00
CABLE HDMI DE 2 m	\$4,06	1	\$4,06
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	250	\$170,00
<i>Mouse</i>	\$7,00	1	\$7,00
TOTAL			\$1.016,65

Tabla 3.13 Propuesta del Pje. Cirilo con cámaras IP.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA IP <i>HIKVISION</i> DS-2CD1021-I	\$73,59	4	\$294,36
NVR DS-7608NI-K2/8P POE 8 canales	\$281,10	1	\$281,10
RJ45	\$0,25	8	\$2,00
<i>Router Tp Link</i> TL-r480t	\$85,00	1	\$85,00
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	4	\$8,00
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 4TB 64MBS	\$188,37	1	\$188,37

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	250	\$170,00
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	4	\$67,20
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
CABLE HDMI 2m	\$4,06	1	\$4,06
<i>MOUSE</i>	\$7,00	1	\$7,00
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
<i>PATCH CORD</i> DE 3 MTS UTP	\$2,50	1	\$2,50
TOTAL			\$1.289,09

- **Pasaje Guambi**

Tabla 3.14 Propuesta del Pje. Guambi con cámaras analógicas.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA <i>HIKVISION</i> DS-2CE16D0T-IT3	\$50,07	7	\$350,49
DS-7216HQHI-K2 DVR / 16 Canales + 6 Canales IP	\$295,29	1	\$295,29
VIDEO <i>BALUNS</i>	\$5,01	7	\$35,07
FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH <i>POWER ADAPTER</i>	\$4,72	7	\$33,04
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 6TB 64MBS	\$214,85	1	\$214,85
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	7	\$117,60
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	7	\$14,00
CABLE HDMI DE 2 m	\$4,06	1	\$4,06
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	531	\$361,08
Mouse	\$7,00	1	\$7,00
TOTAL			\$1.611,98

Tabla 3.15 Propuesta del pje. Guambi con cámaras IP.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA IP <i>HIKVISION</i> DS-2CD1021-I	\$73,59	7	\$515,13
NVR DS-7616NI-K2/16P POE 16 canales	\$459,97	1	\$459,97
RJ45	\$0,25	14	\$3,50

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
<i>Router Tp Link TL-r480t</i>	\$85,00	1	\$85,00
CAJA DEXSON	\$2,00	7	\$14,00
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 6TB 64MBS	\$214,85	1	\$214,85
CABLE UTP 6 para exteriores por metro	\$0,68	531	\$361,08
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	7	\$117,60
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
CABLE HDMI 2m	\$4,06	1	\$4,06
<i>MOUSE</i>	\$7,00	1	\$7,00
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
<i>PATCH CORD DE 3 MTS UTP</i>	\$2,50	1	\$2,50
TOTAL			\$1.964,19

- **Pasaje Ciclo vía**

Tabla 3.16 Propuesta del Pje. Ciclo vía con cámaras analógicas.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
<i>CAMARA HIKVISION DS-2CE16D0T-IT3</i>	\$50,07	7	\$350,49
<i>DS-7216HQHI-K2 DVR / 16 Canales + 6 Canales IP</i>	\$295,29	1	\$295,29
<i>VIDEO BALUNS</i>	\$5,01	7	\$35,07
<i>FUENTE DE PODER 12V 1.25 AH POWER ADAPTER</i>	\$4,72	7	\$33,04
Disco Duro <i>Wester Purple</i> 6TB 64MBS	\$214,85	1	\$214,85
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	7	\$117,60
CAJA <i>DEXSON</i>	\$2,00	7	\$14,00
CABLE HDMI DE 2 m	\$4,06	1	\$4,06
Monitor <i>SAMSUNG</i> de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
CABLE UTP 6 para exteriores Rollo de 305m	\$205,16	2,54	\$521,11
<i>Mouse</i>	\$7,00	1	\$7,00
TOTAL			\$1.772,01

Tabla 3.17 Propuesta del Pje. Ciclo vía con cámaras IP.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V.TOTAL
CAMARA IP HIKVISION DS-2CD1021-I	\$73,59	7	\$515,13
NVR DS-7616NI-K2/16P POE 16 canales	\$459,97	1	\$459,97
RJ45	\$0,25	14	\$3,50
Router Tp Link TL-r480t	\$85,00	1	\$85,00
CAJA DEXSON	\$2,00	7	\$14,00
Disco Duro Wester Purple 6TB 64MBS	\$214,85	1	\$214,85
CABLE UTP 6 para exteriores Rollo de 305m	\$205,16	2,54	\$521,11
BRAZO METALICO DE 2MDE 1,5 "	\$16,80	7	\$117,60
Monitor SAMSUNG de 20 pulgadas	\$107,25	1	\$107,25
CABLE HDMI 2m	\$4,06	1	\$4,06
MOUSE	\$7,00	1	\$7,00
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	\$20,00	1	\$20,00
UPS R-UPR758 UPS CDP 750Va 315w	\$52,25	1	\$52,25
PATCH CORD DE 3 MTS UTP	\$2,50	1	\$2,50
TOTAL			\$2.124,22

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

- ✓ En la actualidad la delincuencia es alta en los barrios de Pifo, por lo que han llevado a crear sistemas de control de seguridad y uno de ellos es el sistema de video vigilancia, el cual permite monitorear y controlar la inseguridad, lo que ha permitido que esta disminuya y con resultados favorables, lo que ha hecho que este sistema se realice en otros barrios, por lo tanto, tener un sistema de video vigilancia da tranquilidad y seguridad de los moradores.
- ✓ Para obtener una buena transmisión de video, las cámaras deben estar ubicadas en los postes donde no tengan una excesiva saturación de cables, porque no podrían ser colocadas de una manera adecuada y presentaría problemas al momento de la instalación, además no se debe colocarlas cámaras en los postes que tengan transformadores eléctricos, ya que estos emiten interferencias y las señales van a tener pérdidas por la presencia de ruido.

- ✓ El presente sistema de video vigilancia se centró en la seguridad del barrio, por lo que se desarrolló un sistema general de video vigilancia para los pasajes en conjunto del barrio Chaupimolino y otro que se hizo por cada pasaje, en donde cada uno se enfoca a las necesidades de los moradores y permitiendo con estos sistemas que se disminuya la inseguridad.
- ✓ Un sistema de video vigilancia debe tener un respaldo de información donde será guardada en un disco duro, para posteriormente ser usada si el caso lo requiere, con lo que lleva a tener una buena capacidad de almacenamiento, porque si la información ocupa todo el espacio del disco duro, se puede perder información, es por eso que se debe realizar un cálculo para saber la capacidad que necesita, el cálculo es en base; al número de cámaras, los fotogramas por segundo, horas por día, número de días almacenados, resolución de la cámara y calidad de video.
- ✓ En la actualidad el mercado ofrece cámaras analógicas y digitales (IP), al momento de la elección de una cámara se debe tomar algunas características como; la cobertura, el ángulo de enfoque, la resolución, la tecnología mediante la cual se va a transmitir en analogía o IP, la seguridad ya sea para exteriores o interiores y por último el costo.
- ✓ Es de suma importancia conocer con que grabador de video se va a trabajar, estos pueden ser DVR o NVR, esto también dependerá qué tipo de tecnología va a utilizar, ya sea cámaras analógicas o cámaras IP.
- ✓ El video *balun* permitió la conexión entre la cámara analógica y el grabador de video mediante cable de cobre, es un adaptador que utiliza un par trenzado del cable, dejando los otros pares como *backup*, sino se los va a utilizar. Normalmente trabaja con cable UTP categoría 5e y 6.
- ✓ Para el diseño de sistema de video vigilancia se utilizó dos tecnologías que son cámaras analógicas y digitales (IP), donde su principal diferencia es su dispositivo de almacenamiento; las cámaras analógicas usan DVR y se conectan mediante video *balun* mientras que las cámaras IP usan NVR y se conectan mediante conector RJ-45.

- ✓ Los sistemas con cámaras IP permiten una alimentación mediante un puerto *Poe*, el cual evita usar una fuente de alimentación externa, en cambio las cámaras analógicas requieren obligatoriamente de una fuente de alimentación.
- ✓ Los sistemas de video vigilancia permiten usar varios medios de transmisión guiados, en el cual los más comunes son: coaxial, cable de par trenzado(UTP) y fibra óptica, en este sistema las distancias son extensas, por lo que es favorable utilizar fibra óptica, además no tiene mucha atenuación, lo que permite que la información no se distorsione o se pierda, es por este motivo que la fibra óptica es la más adecuada cuando se implementa un sistema de video vigilancia a largas distancias, para el presente proyecto se utilizó fibra óptica monomodo G.652D, que su distancia máxima a cubrir es de 10km, se eligió esta fibra por su distancia y costo.
- ✓ Para la fácil accesibilidad de la Policía Nacional, se realizó la implementación de un enlace para el monitoreo del barrio Chaupimolino que va desde el UPC hasta la Casa Barrial, de esa manera los moradores podrán contar con una asistencia inmediata por parte de los personeros que manejan el orden.
- ✓ Los presupuestos para el sistema de video vigilancia se desarrollaron pensando en la calidad y en un costo razonable de los elementos a usarse en el sistema, se realizó cotizaciones con diferentes marcas de equipos y se obtuvo variedades de costos y calidades, así permitiendo a los moradores del barrio tengan accesibilidad a costo que se ofrece para los sistemas.

4.2. Recomendaciones.

- ✓ Se recomienda en la toma de medidas utilizar un instrumento de medición que sea preciso y que funcione correctamente, así evitando el cambio del instrumento si llegara a mostrar alguna falla y volver a tomar una segunda medición.
- ✓ Se recomienda consultar las características de las cámaras y equipos de almacenamiento que van a ser utilizadas en el diseño, debido a que no todos los equipos manejan las mismas tecnologías, lo que provocaría que no sean compatibles entre sí.

- ✓ Se recomienda que las personas encargadas del monitoreo de las cámaras de video vigilancia, tengan una capacitación previa al uso del mismo, de tal manera la persona encargada del monitoreo va a realizar una manipulación correcta del sistema.

- ✓ Se recomienda que el ingreso al cuarto de monitoreo solo sea permitido para personas autorizadas para realizar el control del sistema, así se evitará que no ingrese cualquier persona ajena que pueda dañar o sustraerse los equipos.

- ✓ Se recomienda que el uso para un medio de trasmisión en un sistema de video vigilancia que posea largas distancias, se utilice cable de fibra óptica, ya que otros medios de trasmisión no cubren largas distancias como lo hace la fibra óptica, para este caso fibra monomodo.

5. Referencias Bibliográficas

- [1] «David Chong,» 22 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.seguridadenamerica.com.mx/noticias/articulos/15753/los-sistemas-de-videovigilancia-en-seguridad-publica>. [Último acceso: 5 Julio 2019].
- [2] K. P. M. V. E. L. Whasintong Lizano, «Estudio y diseño de un sistema de vigilancia y monitoreo de video en tiempo real, sobre una re ip, para un terminal de despacho y bombeo de cobustiblee de la gerencia regional sur de petrocomercial,» 2006. [En línea]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/f4de/fac38eda0f1911dcee4865d8c853ee81d2df.pdf>. [Último acceso: 29 Junio 2019].
- [3] E. Viakon, «Club de Integradores Viakon,» 15 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <http://clubdeintegradoresviakon.com/que-es-un-cctv-analogo-y-un-cctv-ip/>. [Último acceso: 11 Agosto 2020].
- [4] «NICEPNG,» 2018. [En línea]. Available: https://www.nicepng.com/ourpic/u2t4y3y3r5o0a9i1_esquema-de-un-sistema-cctv-ip-camera/. [Último acceso: 11 Agosto 2020].
- [5] P. S. Seguí, «OVACEN,» 16 Noviembre 2014. [En línea]. Available: <https://ovacen.com/camaras-de-seguridad/>.
- [6] J. M. Merchán, DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE VIDEOVIGILANCIA CCTV, Madrid: EDITOR ANTONIO MADRID VICENTE, 2012.
- [7] I. S. B. Lissabet, «APRENDA A INSTALAR CAMARAS DE SEGURIDAD,» 22 Febrero 2013. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/25375303/APRENDA_A_INSTALAR_CAMARAS_DE_SEGURIDAD.
- [8] Yoni H. Barrios O., «LEOPHALANX Camaras de seguridad,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.seguridadelectronica.com.gt/camaras-de-seguridad/accesorios-cctv/>. [Último acceso: 8 Febrero 2020].

- [9] R. Junghanss, «Componentes y características de un Sistema de CCTV,» [En línea]. Available: http://www.rnds.com.ar/articulos/037/rnds_140w.pdf.
- [10] C. Martins, «@prendacctv.com,» 21 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://aprendacctv.com/que-es-un-dvr-para-cctv/>.
- [11] TRENDnet, «Como seleccionar su NVR,» 2016. [En línea]. Available: http://downloads.trendnet.com/CaseStudies/How_To_Select_NVR/How_to_select_your_NVR-TRENDnet_EN.pdf.
- [12] C. Martins, «Aprendacctv.com,» 17 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://aprendacctv.com/calculadora-de-hdd-para-cctv-capacidad-del-disco-duro/#comments>. [Último acceso: 14 Agosto 2020].
- [13] T. PROFESIONAL, «BALUN,» 25 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.tdtprofesional.com/blog/balun/>.
- [14] F. Expert, «Fibra Óptica,» Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://xpertsfactory.com/wp-content/uploads/2018/08/Libro-de-Fibra-optica-pdf.pdf>.
- [15] Incom, «FIBRA ÓPTICA,» 2019. [En línea]. Available: https://www.incom.mx/documents/pdf/CATALOGO_INCOM_FIBRA_OPTICA.pdf.
- [16] INTERCOMPRAS, «Estante para rack de 6U cerrado montaje en pared 19",» 2007. [En línea]. Available: <https://intercompras.com/p/estante-rack-6u-cerrado-montaje-en-pared-puerta-acrilica-startechcom-64576>.
- [17] I. T. y. Consultas, «CONECTOR MECÁNICO SC/UPC, FÉRULA CERÁMICA, RE-UTILIZABLE,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.infofast.com.ec/tienda/productos/conector-rapido-sc-apc-ferula-ceramica-2/>.
- [18] I. p. I. D. y. a. d. I. energia, «IDAE,» 15 06 2011. [En línea]. Available: <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/sistema-de-alimentacion-ininterrumpida-sai>.
- [19] MacroCity, «MacroCity,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.macrocacitygt.com/ups-forza-1kva-120v-nt-1011/>.

- [20] F. T. Electrica, «Faradayos Tecnologia Electrica,» 2015. [En línea]. Available: <http://faradayos.blogspot.com/2014/01/tipos-tomacorrientes-nema-aplicacion.html>.
- [21] P. Tolock, «Profe Tolock,» 04 enero 2018. [En línea]. Available: <http://www.profetolocka.com.ar/2018/01/04/interruptores-automaticos-funcionamiento-y-simbologia/>.
- [22] Disensa, «Disensa,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.disensa.com.ec/cable-plastiplomo-sol--2x14-/p>.
- [23] C. O. B. Technopolis, «CompuGamer Ocaña By Technopolis,» 2019. [En línea]. Available: https://www.compugamerocana.com/index.php?id_product=174&controller=product.
- [24] Arpatel, «Arpatel,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.arpatel.com.ec/producto/cinta-de-acera-tipo-eriband-34/>.
- [25] G. Palacios, «Cooperación Nacional de las Telecomunicaciones,» febrero 2012. [En línea]. Available: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=82hGsl48DVFwdM_QO0Xekkqa9d1D5n_2aLkN-jGIKM.
- [26] E. Topograficos, «EQUIPOS Topograficos.com.co,» 2015. [En línea]. Available: <https://equipostopograficos.com.co/producto/odometros/>.
- [27] G. Maps, «Google Maps,» Abril 2005. [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.2139667,-78.3393587,16z?hl=es-419>. [Último acceso: 22 Octubre 2019].
- [28] L. Hikvision Digital Technology Co., «Hikvision,» mountor , 2000. [En línea]. Available: <https://www.hikvision.com/es-la/Support/Downloads/Tools#prettyPhoto>. [Último acceso: 27 Febrero 2020].

ANEXOS

- A. DISTANCIA MÁS LARGA DE LAS VÍAS
- B. *DATASHEET* DE LAS CÁMARAS DE SEGURIDAD
- C. *DATASHEET* DE LOS EQUIPOS DE GRABACIÓN
- D. *DATASHEET* DEL EQUIPO DE ALMACENAMIENTO
- E. *DATASHEET* DE LOS MEDIOS DE TRASMISIÓN
- F. COTIZACIONES DE LAS CASAS COMERCIALES