

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CENTRALIZADO DE VIDEOVIGILANCIA (CCTV) PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (CIELE) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico.

AUTOR:

De la Torre Torres Diego Ismael

DIRECTOR

Ing. Naranjo Cobo Francisco Roberto MSc.

Ibarra-Ecuador

2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100369382-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	De la Torre Torres Diego Ismael		
DIRECCIÓN:	Antonio Ante - Andrade Marín – Abdón Calderón e Imbabura		
EMAIL:	didelatorret@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	+593960477722

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Implementación de un sistema centralizado de videovigilancia (CCTV) para el edificio de la carrera de ingeniería Eléctrica (CIELE) de la Universidad Técnica del Norte (UTN)
AUTOR (ES):	De la Torre Torres Diego Ismael
FECHA: DD/MM/AAAA	26/01/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Francisco Roberto Naranjo Cobo MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes de enero de 2021.

EL AUTOR:



De la Torre Torres Diego Ismael



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO

Yo, Naranjo Cobo Francisco Roberto en calidad de tutor del señor, De la Torre Torres Diego Ismael certifico que ha cumplido con las normas establecidas en la elaboración del trabajo de investigación titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CENTRALIZADO DE VIDEOVIGILANCIA (CCTV) PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (CIELE) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)”**. Para la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico, aprobando la defensa, impresión y empastado.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Francisco Roberto Naranjo Cobo', is written over a horizontal line of small dots.

DEDICATORIA

El presente proyecto de grado se los dedico a todas las personas que de una manera u otra me guiaron por el mejor camino para ir cumpliendo con los objetivos planteados.

Dedico este logro a mi papá y mi mamá quienes son pilares fundamentales en la vida, quienes con esfuerzo y cariño me han acompañado durante este proceso, sin dudar en ningún instante de lograr cumplir mis sueños, que también son sus sueños, gracias a sus consejos siempre bien recibidos de buena manera, me supieron guiar inculcándome valores que son esenciales para ser una persona de bien tanto en la vida personal como profesional.

También quiero dedicar a mi compañera de vida Lizbeth, que ha sido un apoyo a lo largo de esta carrera y agradecerle por el hermoso hijo que tenemos el cual desde sus primeros minutos de vida se convirtió en el motivo primordial para cumplir los sueños y ayudarle a cumplir los de él.

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a Dios por brindarme salud y vida durante mi vida universitaria, por darme unos excelentes padres, hermanos, una buena mujer y un hermoso hijo, ya que siempre ustedes me mostraron el camino y fueron un gran apoyo durante este tiempo de preparación profesional.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte por acogerme y darme la oportunidad de formarme como profesional en esta maravillosa institución, a sus docentes que a lo largo de mi periodo de formación supieron ser una guía de formación profesional compartiendo sus experiencias y conocimientos.

Agradezco a mi tutor de tesis por el tiempo y la paciencia que me brindo durante todo este tiempo que se desarrolló el presente trabajo grado hasta poder culminar exitosamente mi carrera profesional.

RESUMEN

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CENTRALIZADO DE VIDEOVIGILANCIA (CCTV) PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (CIELE) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

EL objetivo del presente trabajo de grado fue la implementación de un sistema centralizado de videovigilancia (CCTV) para el edificio de la carrera de ingeniería eléctrica (CIELE), tiene como finalidad complementar la seguridad de laboratorios, pasillos, sala de docentes y área de maniobras de la carrera de electricidad.

Para desarrollar este proyecto, en primero instancia se realizó un estudio de los tipos de sistemas de seguridad electrónica de videovigilancia, existen dos tipos de sistemas de videovigilancia que son los sistemas basado en tecnología analógica o tecnología IP.

Se debe realizar una inspección de las áreas que conforman la infraestructura con el fin de poder determinar qué áreas requieren ser monitoreadas, valorar las condiciones de la infraestructura donde se va a implementar los equipos y determinar los requerimientos necesarios para la instalación del sistema de seguridad.

Una vez determinado el tipo de sistema de video vigilancia se procede a determinar las áreas que requieren de vigilancia con el fin de determinar los puntos críticos con el fin de brindar un ambiente más seguro para estudiantes, docentes y bienes materiales que se encuentren en el edificio.

El diseño fue desarrollado utilizando el software de Matlab y se procedió a la determinación de los equipos y materiales necesarios para la implementación del sistema de seguridad de video vigilancia. Para realizar la implementación se debe conocer el tipo de sistema de video vigilancia a implementar y los componentes necesarios para un adecuado funcionamiento del sistema.

Se cumplieron los objetivos propuestos y, además, el sistema cuenta con flexibilidad de crecimiento e implementación de nuevas cámaras ya que el dispositivo video grabador cuenta con 6 puertos libres para realizar nuevas instalaciones es escalable y esta apta para la implementación de nuevas tecnologías.

Palabras claves: Circuito cerrado de televisión (CCTV) y Carrera de ingeniería en electricidad (CIELE)

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF A CENTRALIZED VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM (CCTV) FOR THE ELECTRIC ENGINEERING CAREER BUILDING (CIELE) OF THE NORTH TECHNICAL UNIVERSITY (UTN)

The objective of this degree work was the implementation of a centralized video surveillance system (CCTV) for the building of the electrical engineering career (CIELE), its complementary purpose is the security of laboratories, corridors, teachers room and maneuvering area of the electricity race.

For this project, in the first instance, a study of the types of video surveillance electronic security systems was developed, there are two types of video surveillance systems that are systems based on analog technology or IP technology.

An inspection of the areas that make up the infrastructure is carried out in order to determine which areas should be monitored, assess the conditions of the infrastructure where the equipment is going to be implemented and determine the necessary requirements for the installation of the security system.

Once the type of video surveillance system has been determined, the areas that require surveillance are determined in order to determine the critical points in order to provide a safer environment for students, teachers and material goods found in the building. .

The design was developed using Matlab software and the equipment and materials necessary for the implementation of the video surveillance security system were determined. To carry out the implementation, it is necessary to know the type of video surveillance system to be implemented and the necessary components for the correct operation of the system.

The proposed objectives were met and, in addition, the system has flexibility of growth and implementation of new cameras since the video recording device has 6 free ports to carry out new installations, it is scalable and is suitable for the implementation of new technologies.

Keywords: Closed circuit television (CCTV) and Electrical engineering degree (CIELE)

CONTENIDO

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	VI
Resumen	VII
Abstract.....	VIII
INTRODUCCIÓN	XV
A.1. CONTEXTUALIZACIÓN	XV
A.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVI
A.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	XVI
A.4. OBJETIVO GENERAL:	XVI
A.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	XVI
A.6. JUSTIFICACIÓN	XVI
A.7 ALCANCE	XVII
A.8 VIABILIDAD.....	XVII
CAPÍTULO 1	1
Sistema de videovigilancia CCTV.....	1
1.1 Clasificación de cámaras en sistemas de CCTV	1
1.1.1 Cámaras analógicas.....	1
1.1.2 Funcionamiento cámara analógica.....	2
1.1.3 Cámaras IP.....	2
1.2 Tipos de cámaras	4
1.3 Principales componentes de la cámara de seguridad.....	5
1.3.1 Lentes.....	5
1.3.2 Sensor de imagen.....	6
1.3.2 Procesador de imagen (DSP).....	7
1.3.3 Chip de compresión	7
1.3.4 Módulo de comunicación	7
1.3.5 Resolución de imagen	7
1.4 Tipos de sistemas de un CCTV.....	8
1.4.1 Sistema de CCTV analógico.....	8
1.4.2 Componentes de un sistema de CCTV analógico.....	9
1.4.3 Sistema de CCTV Digitales (IP)	11
1.5 Diseño de redes LAN	14

1.5.1	Redes LAN (LOCAL AREA NETWORK)	14
1.5.2	Interconexión de redes LAN.....	14
1.5.3	Topología De Red	15
1.5.4	Tecnologías Ethernet	17
1.1	Normativa	18
1.1.1	Normativa de cableado UTP	18
1.1.2	Estándar TIA/EIA-568-b.....	19
1.1.3	Norma de cableado de telecomunicación en edificios comerciales ANSI/TIA/EIA-568-D.1	19
1.1.4	Norma de espacios y canalizaciones de telecomunicaciones en edificios comerciales: ANSI/TIA/EIA-568-B	20
1.1.5	Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. ANSI/TIA/EIA-606-A	20
1.1.6	Normativa sobre el uso de datos	20
CAPÍTULO 2.....		22
2.	Introducción.....	22
2.1	Dimensiones del área a monitorear.....	22
2.2	Ubicación de las cámaras.....	24
2.3	Diseño del sistema del sistema de seguridad	25
2.3.1	Selección del sistema de CCTV.....	26
2.3.2	Selección de equipos.....	27
	Selección de cámaras de seguridad.	27
	Selección de video grabador	29
2.4	Cálculo de ancho de banda y capacidad de disco duro	31
2.5	Selección del cable	33
2.6	Selección de gabinete rack.....	33
2.7	Selección de pantalla o monitor	34
2.8	Selección de sistema ininterrumpido de alimentación.....	35
2.9	Diseño del circuito cerrado de televisión.....	39
CAPÍTULO 3.....		48
3.	Introducción.....	48
3.1	Instalación del sistema de circuito cerrado de televisión	48
3.1.1	Equipos y materiales	48
3.1.2	Instalación de canalización	51
3.1.3	Instalación de Rack.....	51
3.1.4	Cableado	52

3.1.5	Instalación de cámaras de seguridad.....	53
3.1.6	Instalación del disco duro en el video grabador	54
3.1.7	Instalación del NVR	55
3.2	Configuración del sistema de seguridad	56
3.3	Pruebas de funcionamiento.....	58
3.3.1	Prueba de conectividad.....	58
3.3.2	Pruebas de grabación.....	59
3.1	Manual de utilización del circuito cerrado de televisión	68
	Conclusiones	69
	Recomendaciones	70
	Referencias.....	71
	Anexos.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1. Cámara analógica con procesamiento digital interno	2
Fig. 1.2. Estructura de una cámara IP	3
Fig. 1.3. Cámara PTZ.....	4
Fig. 1.4. Ángulo de visión.....	6
Fig. 1.5. Conexión punto a punto entre las cámaras con el DVR	9
Fig. 1.6. Cableado de CCTV analógico mediante balun	10
Fig. 1.7. Esquema del sistema de CCTV IP	13
Fig. 1.8. Topología de redes	17
Fig. 1.9. Estándar T568A y T568B	19
Fig. 2.1. Dimensiones del área a monitorear.....	23
Fig.2.2. Ubicación de las cámaras de seguridad	25
Fig. 2.3. Cámara IP tipo Domo.....	28
Fig. 2.4. Cámara IP tipo Domo.....	28
Fig. 2.5. Nvr modelo DS-7616-K2	30
Fig.2.6. Ancho de banda	32
Fig.2.7. Capacidad de almacenamiento de disco duro	32
Fig. 2.8. Gabinete Beaucoup I-1070-N.....	34
Fig. 2.9. Monitor HP 21Kd.....	35
Fig. 2.10. UPS marca Forza.....	39
Fig. 2.11. Diseño del CCTV.....	41
Fig. 2.12. Área de enfoque de cámara 1	42
Fig. 2.13. Área de enfoque cámara 2	43
Fig. 2.14. Área de enfoque cámara 3.....	43
Fig. 2.15. Área de enfoque cámara 4.....	44
Fig. 2.16. Área de enfoque cámara 5.....	45
Fig. 2.17. Área de enfoque cámara 6.....	45
Fig. 2.18. Área de enfoque cámara 7	46
Fig. 2.19. Área de enfoque cámara 8.....	46
Fig. 2.20. Área de enfoque cámara 9	47
Fig. 3.1. Canalización con manguera corrugada	51
Fig. 3.2. Rack anclado en pared	52
Fig. 3.3. Tendido de cable UTP.....	53
Fig. 3.4. Laboratorio de tecnologías – cámara 4	54

Fig. 3.5. Instalación de disco duro.....	55
Fig. 3.7. Pantalla de activación de NVR	57
Fig. 3.8. Configuración de disco duro.....	57
Fig.3.9. Grabación cámara 1, entrada CIELE.....	59
Fig.3.10. Grabación cámara 2, pasillos	60
Fig.3.11. Grabación cámara 3, laboratorio de potencia	60
Fig.3.12. Grabación cámara 4, laboratorio de tecnología	61
Fig.3.13. Grabación cámara 5, laboratorio de automatización.....	61
Fig.3.14. Grabación cámara 6, laboratorio de control.....	62
Fig.3.15. Grabación cámara 7, laboratorio de máquinas eléctricas	62
Fig.3.16. Grabación cámara 8, sistema de CCTV y entrada sala de docentes.....	63
Fig.3.17. Grabación cámara 9, área de maniobras	63
Fig.3.18. Grabación cámara 1, sistema de CCTV y entrada sala de docentes	64
Fig.3.19. Grabación cámara 2, sistema de CCTV y entrada sala de docentes.....	64
Fig.3.20. Grabación cámara 3, sistema de CCTV y entrada sala de docentes.....	65
Fig.3.21. Grabación cámara 4, sistema de CCTV y entrada sala de docentes.....	65
Fig.3.22. Grabación cámara 5, laboratorio de automatización.....	66
Fig.3.23. Grabación cámara 6, laboratorio de control.....	66
Fig.3.24. Grabación cámara 7, laboratorio de máquinas eléctricas	67
Fig.3.25. Grabación cámara 8, sistema de CCTV y entrada sala de docentes.....	67
Fig.3.26. Grabación cámara 9, sistema de CCTV área de maniobras.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1. Tipos de cámaras	5
TABLA 1.2 Tabla de resolución.....	8
TABLA 1.3. Distancia de transmisión de video.....	10
TABLA 1.4. Tipos de sistemas de CCTV.....	13
TABLA 1.5. Tecnologías Ethernet.....	18
TABLA 2.1. Características cámara tipo domo.....	28
TABLA 2.2. Características cámara tipo bala	29
TABLA 2.3. Características del NVR DS-7600NI-K2/16P.....	31
TABLA 2.4. Comparativa de cable UTP Cat 5e y Cat 6.....	33
TABLA 3.1. Equipos y materiales.....	48
TABLA 3.2. Pruebas de conectividad.....	58

INTRODUCCIÓN

A.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Un sistema de video vigilancia es un conjunto de elementos que interactúan entre sí. “La video vigilancia consiste en instalar cámaras de video sobre una red, las cuales tienen la capacidad de almacenar sobre un grabador digital o mirar en tiempo real desde un monitor central” (García, 2010).

(Andrango, 2018) Un circuito cerrado de televisión para video vigilancia, también conocido por la sigla CCTV (Closed Circuit Televisión), es un sistema de transmisión y visualización de imágenes que permite realizar, a distancia y en tiempo real el control visual de áreas e instalaciones. Su nombre se origina debido a que la emisión de las imágenes capturadas por las cámaras de seguridad, están destinadas a una cantidad limitada de monitores o usuarios. (Fajardo, 2016) (Chuchimbe, 2018).

(Chica, 2015) En la actualidad los sistemas CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) se encuentran en locales comerciales, universidades, empresas públicas y privadas e incluso en domicilios, las aplicaciones de este sistema son casi ilimitadas y no solo funcionan en la vigilancia de establecimientos sino también en: sondas médicas con microcámaras, monitoreo de tráfico, monitoreo de procesos industriales o análisis facial (Pazmiño P. , 2019)

Unos de los recursos más utilizados frente a los problemas de inseguridad en las instituciones educativas es el uso de Circuitos Cerrados de Televisión (CCTV) (Erazo, 2018), pues estos permiten registrar las diferentes actividades que se desarrollan en la comunidad estudiantil, profesores, personal administrativo y visitantes dentro de los centros de estudio y sus alrededores. (Quinde, 2019) (Monteros, 2015)

Para el correcto funcionamiento de un sistema de CCTV es necesario brindar un sistema de alimentación eléctrica continua, para esto es necesario proteger al sistema con un SAI (Sistemas de alimentación ininterrumpida), que durante un corte de energía eléctrica puede proporcionar energía por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados para la protección de equipos electrónicos (Garzón, Mejía, Padilla, & Falcones, 2008).

Para la correcta implementación de esta tesis será necesario basarse en el conocimiento adquirido en la asignatura de instalaciones eléctricas domiciliarias e industriales y diagramas eléctricos.

A.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad en el edificio de la carrera de Ingeniería de Electricidad de la Facultad de Ingeniería en Ciencia Aplicadas existe un sistema de video vigilancia que no brinda total seguridad en las instalaciones, debido a que no existe un diseño del sistema de seguridad, existen puntos ciegos en diferentes áreas críticas del edificio, que no son vigiladas las cuales son diariamente visitadas por los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Electricidad y de otras carreras de la facultad de Ingeniería en Ciencia Aplicadas, lo que genera un ambiente de inseguridad para los estudiantes, docentes y bienes materiales del laboratorio de electrónica de potencia, laboratorio de control y automatización, laboratorio de tecnologías y laboratorio de máquinas eléctricas.

A.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo implementar un sistema centralizado de video vigilancia (CCTV) para el edificio de la carrera de Ingeniería Eléctrica (CIELE) de la Universidad Técnica del Norte?

OBJETIVOS

A.4. OBJETIVO GENERAL:

- Implementar un sistema centralizado de video vigilancia (CCTV) para el edificio de la carrera de Ingeniería Eléctrica (CIELE) de la Universidad Técnica del Norte.

A.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un estudio de sistemas de seguridad electrónico de video vigilancia.
- Diseñar el sistema de seguridad de video vigilancia para las instalaciones de la carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Implementar el sistema de seguridad en las instalaciones de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

A.6. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en el edificio de la carrera de Electricidad “CIELE” existe vulnerabilidad en la instalación porque no cuenta con el suficiente personal que brinde seguridad para

estudiantes, docentes y bienes materiales, implementando este sistema se mejorará la vigilancia de las distintas actividades desarrolladas en el edificio y alrededores. En el caso de presentarse algún acontecimiento extraordinario a las actividades académicas, la persona encargada podrá actuar inmediatamente o identificar mediante video a las personas involucradas, se mejorará la seguridad porque se podrá vigilar desde un solo punto centralizado o mediante acceso remoto.

Las asignaturas de diagramas eléctricos e instalaciones eléctricas nos permitirán realizar el diseño eléctrico del sistema de seguridad CCTV y determinar las ubicaciones de las distintas cámaras de video que permita la mejor cobertura de las áreas más importantes del edificio CIELE

Debido al aumento de inseguridad y como medida preventiva ante eventos que violen la seguridad en el edificio de la carrera en Ingeniería en Electricidad, será necesario implementar un sistema electrónico de video vigilancia en CIELE y dimensionar el sistema de alimentación ininterrumpida para protección de los equipos críticos.

A.7 ALCANCE

Para la implementación del sistema de video vigilancia CCVT se realizará el análisis del edificio de la carrera, y en base a esto el diseño para determinar la ubicación y el número de cámaras a instalar para tener una cobertura de las áreas críticas dentro y fuera de edificio de electricidad, además, en base a las cámaras de video se dimensionará el espacio de almacenamiento del disco duro.

Se estudiará los sistemas de seguridad y el funcionamiento de los componentes que conforman un sistema de circuito cerrado de televisión tales como cámaras web, cámaras de vigilancia inalámbrica y cableada, y dispositivos de almacenamiento.

Se realizará un estudio técnico/económico para determinar si las cámaras a implementar serán analógicas o digitales de acuerdo con lo establecido por las normas para los sistemas de seguridad (CCTV). El diseño se hará utilizando el software AutoCAD.

Se realizará pruebas de funcionamiento del sistema de video vigilancia con las cuales se pretende corregir posibles errores existentes en el funcionamiento del sistema, se realizará pruebas de funcionalidad y monitoreo, además se elaborará un manual de utilización del sistema de seguridad.

A.8 VIABILIDAD

La implementación del proyecto es viable por lo que en las instalaciones de la Carrera de Ingeniería de Electricidad (CIELE) cuenta con un sistema de video vigilancia que no brinda seguridad a los estudiantes, docentes y bienes materiales. Existen puntos ciegos que

requieren ser vigilados dentro y fuera de las instalaciones mediante el sistema de video vigilancia CCVT. El proyecto cuenta con viabilidad económica pues los dispositivos y materiales necesarios para la implementación del sistema de seguridad van a ser adquiridos por el estudiante.

Los elementos para implementarse en el proyecto aportarán la seguridad necesaria en el edificio de electricidad permitiendo un mayor control de posibles eventualidades en CIELE.

CAPÍTULO 1

Revisión bibliográfica

Objetivo

Realizar un estudio de sistemas de seguridad electrónico de video vigilancia.

Sistema de videovigilancia CCTV

Un sistema de videovigilancia CCTV (closed circuit television) es un sistema de transmisión de datos que mediante un conjunto de dispositivos permite captar y enviar imágenes y sonido desde la zona vigilada a un grupo limitado de personas con el fin de proteger y controlar una zona específica. (Condori Niño, 2017)

El circuito cerrado de televisión o CCTV es una tecnología de seguridad que mediante videovigilancia se puede supervisar distintos tipos de actividades y ambientes de las zonas vigiladas. (Zevallos Chirinos, 2015)

1.1 Clasificación de cámaras en sistemas de CCTV

Las cámaras de videovigilancia utilizadas en sistemas de circuito cerrado de televisión son:

1.1.1 Cámaras analógicas

Una característica importante de este tipo de cámaras es la necesidad de hacer una conexión punto a punto que permite transferir la información desde la cámara hasta el video grabador mediante la utilización de cable coaxial, aunque, en la actualidad mediante la utilización de adaptadores de impedancia se puede transmitir el voltaje de alimentación (12V C.C) y el video obtenido por la cámara. El tráfico de video analógico no está sujeto a riesgos de la red. Las cámaras analógicas pueden ser conectadas sin ninguna incompatibilidad a un DVR. (Novillo, 2014)

En la Fig. 1.1 se puede observar la estructura interna de una cámara analógica con procesamiento digital.

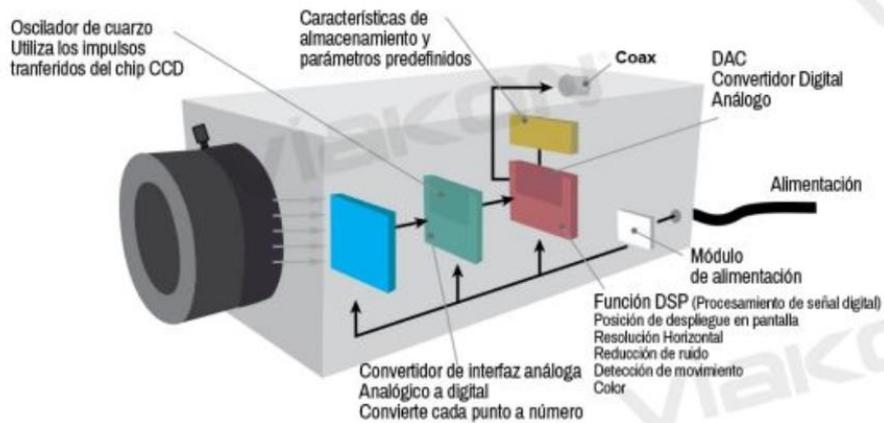


Fig. 1.1. Cámara analógica con procesamiento digital interno

Fuente: (Equipo Viakon, 2018)

1.1.2 Funcionamiento cámara analógica

Mediante la lente la cámara de seguridad enfoca la imagen del área vigilada en el sensor de imagen CCD que transforma la información lumínica en señales digitales para mejorar la calidad de imagen y transmitir las hasta el sensor de imagen DAC/DSP, este sensor convierte las señales digitales en señales analógicas para transmitir la información mediante cable coaxial o UTP. (Equipo Viakon, 2018)

1.1.3 Cámaras IP

Estos dispositivos incluyen la digitalización y compresión del video, el dispositivo está preparado para conectarse a un router por medio de un conector RJ-45 Ethernet. Este tipo de cámaras envían su señal directamente, permitiendo visualizar la zona vigilada mediante un ordenador, monitor o smartphone. (Pazmiño P. F., 2019)

Un sistema de video que utiliza cámaras IP añade las siguientes ventajas:

- a. Cámaras de alta resolución (megapíxel).
- b. Alimentación eléctrica a través de Ethernet (PoE).
- c. Funcionalidad inalámbrica.
- d. Calidad de imagen constante.
- e. Funciones Ptz, audio, entradas y salidas digitales.

Las cámaras IP transmiten datos continuamente a través de una red LAN/WAN. Con este tipo de cámaras se obtiene una calidad de imagen constante desde la cámara hasta el

dispositivo visualizador. Además, para visualizar algún evento, el video se almacena en un dispositivo de grabación permitiendo acceder a observar las grabaciones de las cámaras de seguridad o en vivo. (Zevallos Chirinos, 2015)

Dentro de las cámaras digitales podemos escoger varios modelos, en los que variarán aspectos como la resolución de la imagen, el método de grabación, si cuenta o no con infrarrojos, sonidos y alarmas, etcétera.

En la figura 1.2 podemos ver la estructura de una cámara IP.

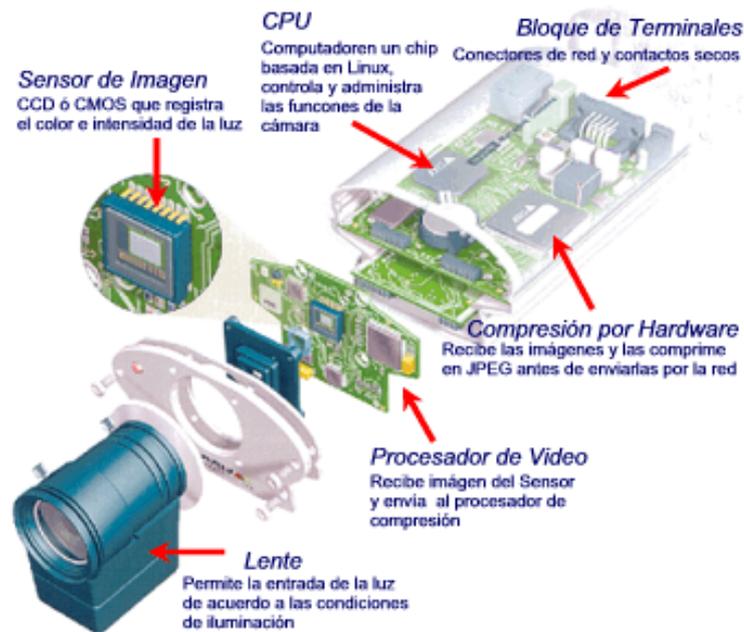


Fig. 1.2. Estructura de una cámara IP

Fuente: <https://bit.ly/3fs09rD>

Funcionamiento de una cámara IP

Mediante la lente se enfoca la imagen del área vigilada al sensor de imagen CCD o CMOS. Pero antes de llegar la imagen al sensor pasa por un filtro óptico que elimina cualquier luz infrarroja que pueden afectar a los colores de la imagen captada. El sensor de imagen convierte la información lumínica en señales eléctricas que pueden ser comprimidas y transmitidas a través de las redes.

La imagen digital se comprime para poder transferir eficientemente los datos mediante un chip que permite la conectividad directamente a las redes LAN o WLAN. La CPU, la memoria flash y la memoria dinámica con acceso aleatorio que representan la parte fundamental para que las cámaras estén diseñadas para sus aplicaciones en las redes. (Camacho Monroy, 2017)

1.2 Tipos de cámaras

Dependiendo de la aplicación las cámaras pueden ser internas o externas. Las cámaras externas poseen un iris automático que regula la cantidad de luz y una carcasa de protección. Al contrario, las cámaras para interiores no poseen ningún tipo de carcasa, además, las cámaras de videovigilancia pueden ser tipo bala, tipo domo y PTZ (Pan, Tilt and Zoom) (Pazmiño P. F., 2019)

Cámaras tipo bala

Las cámaras tipo bala pueden ser utilizadas en techos como en paredes para enfocar un área determinada, estas cámaras son instaladas habitualmente en interiores, aunque también pueden ser utilizadas en exteriores con carcasa antivandálica. (Mercado Reyes, 2017)

Cámaras tipo domo

Es una cámara fija instalada en una carcasa de domo, la cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección; su ventaja principal es su discreto diseño, también es difícil saber hacia qué dirección está apuntando la cámara y puede ser instalada en interiores o exteriores, por lo que la hace ideal para vigilancia y monitoreo. (Mercado Reyes, 2017)

Cámaras PTZ

Cámaras PTZ Las cámaras PTZ (Pan, Tilt and Zoom) pueden ser del tipo bala o domos, son cámaras que realizan un barrido horizontal y/o verticalmente, alejarse y/o acercarse de forma automática o manual, al contrario de las PTZ analógicas, las PTZ digitales no necesitan cables adicionales para enviar comandos que permiten las acciones anteriores mencionadas; el cable de red envía los comandos y la transmisión de video. (Axis Communications, s.f.). En la Fig. 1.3 se puede observar la cámara PTZ.



Fig. 1.3. Cámara PTZ

En la Tabla 1.1 se puede observar una comparativa entre los diferentes tipos de cámaras que son utilizadas en sistemas de videovigilancia.

TABLA 1.1. Tipos de cámaras
Tabla comparativa

Tipo bala	Tipo domo	Tipo PTZ
Son instaladas en techos y paredes.	Son instaladas en techos.	Son instaladas en techos y paredes.
Son utilizadas en interiores como en exteriores.	Son utilizadas en interiores como en exteriores.	Son utilizadas en exteriores como interiores.
Enfoca un área determinada.	Enfoca un área determinada.	Realiza un barrido horizontal y vertical enfocando diferentes áreas.

Fuente: Autor

1.3 Principales componentes de la cámara de seguridad

1.3.1 Lentes

Las lentes son los ojos de las cámaras de seguridad y depende de la medida de esta para obtener un ángulo y una distancia de visión, también, permite la entrada de luz al sensor de la cámara para que puede ser procesada. Estas pueden ser: lentes fijas que son las que nos brindan un campo de visión que no varía, lentes vari focales que ofrecen distintas longitudes focales es decir el campo de visión se ajusta manualmente y a menudo los lentes de distancia focal van desde 3 hasta 8 milímetros y las lentes zoom cuyo rango puede ser de 6 a 48 milímetros, además, se pueden ajustar de forma manual o mediante control remoto. (Chimborazo Toro, 2015)

Como se puede observar en la Fig. 1.4 si la medida de la lente es menor se puede obtener una mayor área de cobertura, pero la distancia focal es poca y mientras mayor sea los milímetros de lente se puede obtener una mayor distancia focal pero el ángulo de visión disminuye.

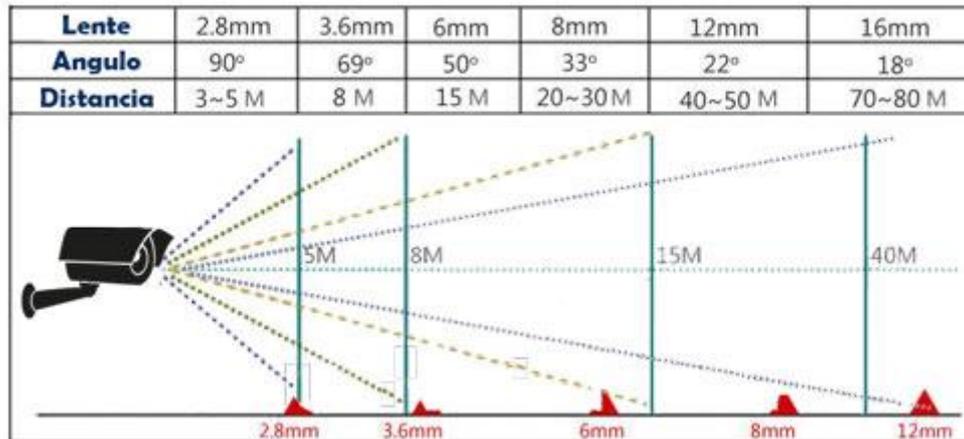


Fig. 1.4. Ángulo de visión

Fuente: <https://bit.ly/2OjVM63>

Ecuación para el cálculo del campo de visión

$$\text{Lente(mm)} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Objeto}} * \text{Formato de cámara} \quad (1)$$

Distancia = distancia entre la lente y el objeto.

Objeto = área (puede ser ancho o altura)

Formato Cámara = medido en milímetros. (Chuchimbre & Alvia, 2018)

1.3.2 Sensor de imagen

El sensor de imagen se encarga de transformar la luminosidad captada por la lente en señales eléctricas. Existen dos tipos de tecnologías utilizadas en las cámaras. La tecnología CCD (Charge Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), los sensores están formados por semiconductores (MOS) que están distribuidos en forma de matriz. Los semiconductores dependen de la cantidad de luz que recibe para transformarlas en cargas eléctricas en toda la celda de la matriz que también son llamadas píxeles. La diferencia entre el sensor CMOS y el CCD es que en el primero se incorpora un amplificador de la señal eléctrica para cada celda y mientras el CCD el amplificador es común para todas las celdas. La medida del sensor puede ser de 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3" y se mide diagonal. (Quinde, 2018)

1.3.2 Procesador de imagen (DSP)

Es un chip que sirve para digitalizar la imagen recibida desde el sensor de imagen permitiendo mejorar la calidad de imagen captada por el sensor y también puede añadir otras funcionalidades como pueden ser reducción de ruido, mejora la calidad de la imagen, procesamiento de color. (Salcedo, 2018)

1.3.3 Chip de compresión

Es un circuito integrado que este compuesto por una memoria flash y por una memoria dinámica de acceso aleatorio o conocido por sus siglas DRAM, gestiona los procesos internos de la cámara como la compresión de audio y video para obtener una mejor transmisión de datos. (Mercado, 2017)

1.3.4 Módulo de comunicación

Las cámaras analógicas utilizan un conector BNC para transmitir la señal de video o adaptadores de impedancia para transmitir la información a través de cable de par trenzado UTP, en cambio las cámaras IP poseen un chip que permite la conectividad mediante un conector RJ-45 a una red LAN o WLAN. (Mercado, 2017)

1.3.5 Resolución de imagen

La calidad de imagen obtenida mediante las cámaras de seguridad depende de la resolución que esta tenga, es decir que la calidad de imagen está directamente relacionada con el número de píxeles que son el número de líneas verticales x el número de líneas horizontales. A mayor número de píxeles que ofrezca el sensor la cámara de seguridad será capaz de obtener mejores detalles de las imágenes. (Zevallos Chirinos, 2015)

En la Tabla 1.2 podemos observar las diferentes clasificaciones de resolución de video de un sistema de CCTV tanto en líneas verticales y horizontales.

TABLA 1.2 Tabla de resolución

Resolución	Horizontal	Vertical
CIF	352	288
VGA	640	480
4CIF	704	576
D1	720	576
960H	960	576
1280H	1280	576
HD	1280	720
1.3MP	1280	1024
FULL HD	1920	1080
3MP	2048	1536
4MP	2560	1440
5MP	2592	1944
4K	3840	2160

Fuente: <https://bit.ly/3eqW9Gv>

1.4 Tipos de sistemas de un CCTV

Los tipos de sistema de un circuito cerrado de televisión son:

1.4.1 Sistema de CCTV analógico.

Este sistema de videovigilancia requiere cámaras analógicas que envían una señal de corriente alterna que varía en el tiempo con diferente amplitud, estas cámaras de seguridad poseen un conector BNC cuya impedancia de salida es de 75 ohm, por lo que es necesario cable coaxial o UTP mediante adaptadores de impedancia (balun) en sus extremos para transferir la información. (Chuchimbre & Alvia, 2018)

Además, por cada cámara instaladas en el circuito cerrado de televisión se requiere cableado independiente para transmitir el video generado por las cámaras de seguridad y poder visualizarlo en los monitores o dispositivos de grabación. (Zevallos Chirinos, 2015)

La ventaja de utilizar este tipo de sistema es el costo de las cámaras de seguridad además de obtener resoluciones de imágenes muy buenas.

Ventajas

- a. Resolución de imágenes muy buenas hasta 5mp.
- b. Costo de las cámaras de seguridad.
- c. Control remoto y local de las imágenes capturadas.
- d. Transmisión de video y alimentación con cable de par trenzado.

1.4.2 Componentes de un sistema de CCTV analógico.

Los componentes de un sistema de CCTV analógico son:

Video grabador

El grabador de video digital (DVR) es un dispositivo que cumple con múltiples funciones como grabar el video en un disco duro de forma digital, seleccionar que cámara a través del monitor y configurar tiempos de grabación. Es importante elegir el dispositivo de grabación de acuerdo con las necesidades del proyecto de CCTV como puede ser: los números de canales disponibles del DVR, tiempo de grabación del disco duro y la conectividad ya sea autónoma o con conexión a una red LAN o WAN. (Chuchimbre & Alvia, 2018)

En la Fig. 1.5 se observa la conexión punto a punto entre las cámaras analógicas con el DVR, también para poder transmitir los datos existe una conexión punto a punto con el DVR.

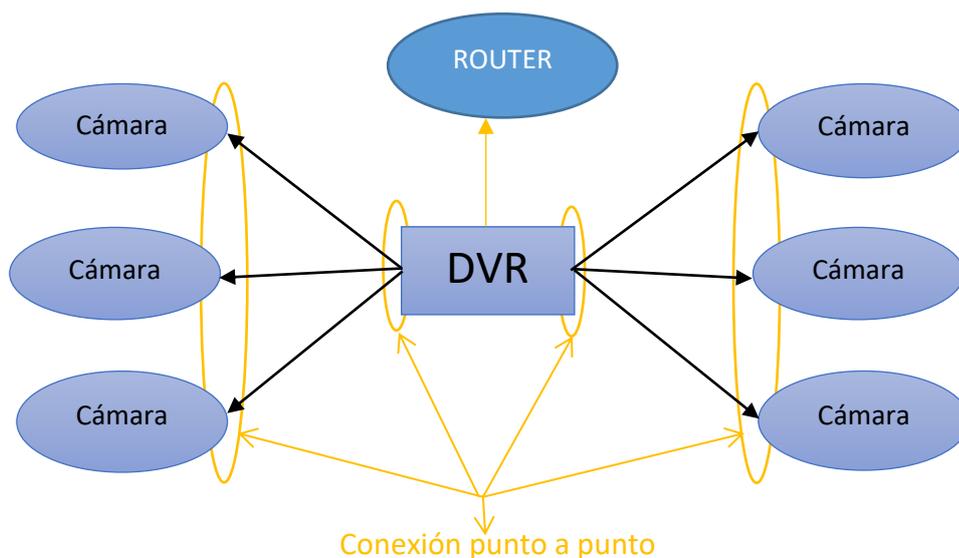


Fig. 1.5. Conexión punto a punto entre las cámaras con el DVR

Fuente: Autor

Video balun

En los sistemas de videovigilancia CCTV uno de los elementos indispensable es el balun, este adaptador de impedancia permite balancear las líneas de transmisión no balanceadas, es un elemento que permite el acoplamiento para líneas de transmisión con características de impedancia diferentes. Los balun están diseñados para acoplar las señales de video y audio de un cable coaxial o conector BNC de 75 Ohm a un cable UTP de 100 Ohm. (Chuchimbre & Alvia, 2018). En la Tabla 1.3 se puede observar la distancia de transmisión de video.

TABLA 1.3. Distancia de transmisión de video

Tipo de cable	Distancia
UTP cat.5	200m señal video
UTP cat.6	300m señal de video.

Fuente: <https://bit.ly/3a1rKxT>

En la Fig. 1.6 podemos observar que el adaptador de impedancia se conecta a la cámara de video, se transmite mediante cable UTP y mediante otro adaptador de impedancia se conecta con el videograbador.

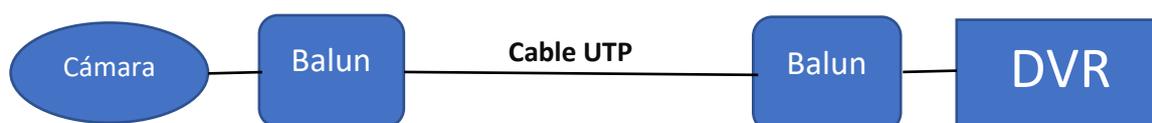


Fig. 1.6. Cableado de CCTV analógico mediante balun

Fuente: Autor.

Tipos de cables para un sistema de CCTV

Los principales cables que se utiliza en un sistema de CCTV son los siguientes:

a. Cable coaxial

El núcleo del cable es el encargado de transportar la información y está constituido por un hilo o por varios hilos de cobre. El núcleo está aislado de la malla de hilo trenzado protegiendo los datos del ruido eléctrico debido a que la malla actúa como masa. (Emilio Rodrigo Zhuma Mera et al., 2017)

b. Cableado con UTP

Comprenden básicamente en un par de alambres de cobre retorcidos entre sí. cableado de un CCTV se emplea en sistemas con alimentación centralizada de forma que con un mismo cable puede conectarse hasta dos cámaras (Video y alimentación) y hasta 4 cámaras solo video siempre y cuando si se utiliza cableado independiente de alimentación o adaptadores independientes. En la Fig. 1.6 de puede observar una instalación con cable UTP y balun.

1.4.3 Sistema de CCTV Digitales (IP)

En este tipo de sistema hay 2 opciones que son los sistemas que usan codificadores de video, y sistemas que usan cámaras IP.

Los sistemas con codificadores de video se conectan a la red y permiten la conexión de una cámara de video analógica que mediante el codificador se digitaliza, comprime y transmite el vídeo para poder visualizar en una PC o a un Software de gestión de video para que las imágenes sean visualizadas o grabadas. (Pazmiño P. F., 2019)

Con este sistema hay las siguientes ventajas.

- a. Hace factible el uso de una red estándar y del hardware de una PC para la grabación y gestión de video.
- b. El sistema es escalable en ampliaciones de una cámara cada vez.
- c. Instalación de las cámaras a mayores distancias.
- d. El sistema puede ampliarse incorporando cámaras IP.
- e. Hace posible la migración de un sistema Analógico a un sistema IP a bajo costo.

Grabador de imagen NVR

El dispositivo NVR (Network Video Recorder) es un videograbador de red, que, logra administrar las cámaras IP instaladas en el sistema de CCTV, además, de visualizar y almacenar las imágenes. Se puede tener acceso a la cuenta de usuario a través de dispositivos electrónicos como pueden ser: smartphone, computadoras, tablets o Smart TV. La ventaja del NVR con el DVR es que utiliza imágenes digitales que son previamente comprimidas por las cámaras IP y enviadas al NVR disminuyendo el trabajo de procesamiento del CPU (central processing unit). (Pazmiño P. F., 2019)

Alimentación a través de Ethernet, Poe

La alimentación de las cámaras IP se produce a través de este cableado Ethernet y se denomina PoE (Power over Ethernet). Esta tecnología permite transportar la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo a través de los cables de datos en lugar de por cables de alimentación. Esto reduce al mínimo el número de cables que deben ser usados en la instalación de la red, lo cual reduce costos y, hace que el mantenimiento sea más sencillo. Además, facilita la instalación de nuevos dispositivos. La norma que define el estándar PoE es la IEEE 802.3af. (Martí Martí, 2013)

Cableado Estructurado

Un sistema de cableado estructurado es un conjunto de elementos pasivos que interconectan equipos activos mediante cableado, integran servicios de audio, datos y video en conjunto con un sistema de administración dentro de una localidad. El sistema de cableado estructurado se encuentra basado por estándares internacionales que recomienda buenas prácticas en la instalación del sistema, para que de esta manera brinde un sistema eficiente y seguro el estándar TIA/EIA-568-B define el cableado para productos y servicios de telecomunicaciones. (Pazmiño P. F., 2019)

En la Fig. 1.7 se puede observar el esquema de un sistema CCTV IP.

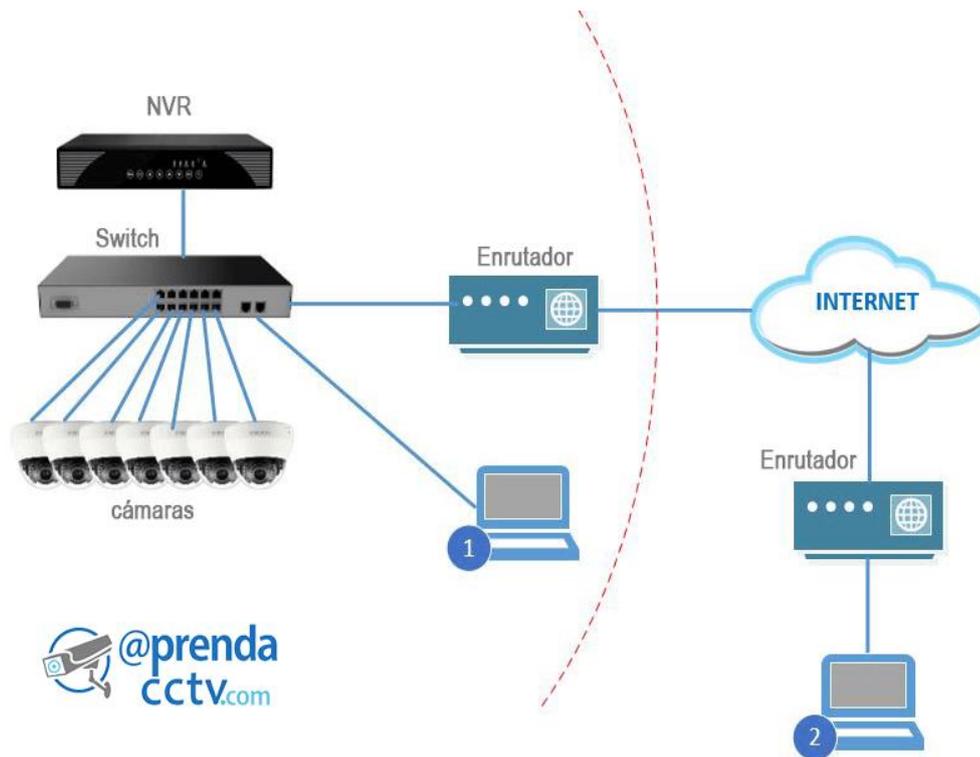


Fig. 1.7. Esquema del sistema de CCTV IP

Fuente: <https://bit.ly/33s0Q0U>

TABLA 1.4 Tipos de sistemas de CCTV
Cuadro comparativo

CCTV sistema analógico	CCTV sistema IP
Las cámaras analógicas tradicionalmente trabajan mediante cable coaxial o UTP. Utiliza conectores BNC.	Las cámaras digitales comúnmente operan con cable UTP. Utiliza conector RJ45.
Alimentación eléctrica mediante fuente de poder de 12Vcd.	La Alimentación eléctrica puede ser POE o mediante una fuente de poder de 12Vcd.

La instalación se complica ya que estas cámaras requieren más cableado dependiendo de las funciones de la cámara.	La instalación se facilita ya que mediante cable UTP se puede transmitir datos y alimentación.
El grabador de video es un DVR.	El grabador de video es un NVR.
El control puede ser local y remoto.	El control puede ser local y remoto.

Fuente: Autor

1.5 Diseño de redes LAN

1.5.1 Redes LAN (LOCAL AREA NETWORK)

Las redes LAN o redes de área local son de propiedad privada. Se consideran privadas ya que su operación es dentro de residencia, empresa, institución educativa etc. Se pueden extender en varios edificios utilizando distintos elementos de interconexión. En las redes LAN la longitud máxima con cable UTP puede ser hasta 90 metros (entre punto y punto) y hasta algunos kilómetros en fibra óptica. Las redes LAN utilizan distintas tecnologías de transmisión de datos. La mayoría de estas redes utilizan cable de par trenzado de cobre, sin embargo, también algunas usan fibra óptica. Las redes LAN tienen limitaciones en cuanto a su capacidad, lo cual significa que el lapso de transmisión en el peor de los casos es limitado. Conocer los límites facilitan la tarea del diseño de la red. Por lo general las redes LAN alámbricas que operan a velocidades que van de los 100 Mbps hasta un 1 Gbps. (Soto Gil, 2015)

1.5.2 Interconexión de redes LAN

Conmutadores (SWITCH)

Estos dispositivos son un punto de concentración que permite conectar diferentes dispositivos de trabajo a la misma red como pueden ser, router, impresoras, servidores, cámaras digitales. Un conmutador (switch) permite conectar los dispositivos de la red punto a punto, además, evitando choques de información ya que opera recibiendo y enviando datos al mismo tiempo. El switch aprende la dirección de los diferentes dispositivos identificando la dirección MAC (Media Acces Control) añade esta información y aprenden estas direcciones

dinámicamente almacenándolas en la CAM (memoria de contenido direccionable). (Soto Gil, 2015)

Router

También conocido como enrutador, este dispositivo tiene como objetivo interconectar elementos que funcionan en el marco de una red, el hardware tiene como objetivo enviar y recibir los paquetes de datos en la red informática. (Rocha, 2019)

Dirección IP.

Una dirección IP es una identificación numérica que es diferente dispositivo. Sin una dirección IP. Nuestro dispositivo no se conectaría a la red. La dirección IP se asigna automáticamente mediante el ROUTER por medio del DHCP (Dynamic Host Control Protocol) (Soto Gil, 2015)

Dirección IP estática.

Es una dirección IP, cuya característica es que es fija y no cambia, se establece de forma manual en las propiedades de la tarjeta de red.

Dirección IP dinámica.

Es una dirección IP no estática y puede cambiar cada vez que el dispositivo se desconecta de la red.

Protocolo DHCP

Es un protocolo que tiene como objetivo asignar direcciones IP dentro de la organización a todos los dispositivos que pueden encontrar dentro de una red como son: computadoras, cámaras IP, smartphome, etc. La asignación de las diferentes direcciones es realizada de forma dinámica lo que permite una mejor administración de la red. (López Bulla, 2018)

1.5.3 Topología De Red

La topología de red está determinada, únicamente, por la naturaleza de las conexiones entre los nodos y la disposición de estos. Las distancias entre los nodos, las tasas de transmisión y los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque se trata de elementos que pueden verse afectados. (RedUSERS, 2014, pág. 42)

Topología de bus

En la Fig. 1.8 se puede observar que todos los nodos están conectados directamente por medio de enlaces individuales por lo general este bus es un cable que termina en ambos extremos y donde se conectan todos los hosts. Al bus. (RedUSERS, 2014, pág. 43)

Topología de anillo

En la Fig. 1.8 se puede observar que los nodos están conectados con otros formando un anillo. Los nodos están conectados entre sí de manera secuencial y no existe un nodo central o concentrador y el flujo de información es unidireccional. (RedUSERS, 2014, págs. 44,45)

Topología de estrella

En la Fig. 1.8 se puede observar que los nodos se conectan a un nodo central denominado concentrador (hub o switch) formando una estrella. Todos los nodos se pueden comunicarse y es una de las topologías más utilizadas en las redes LAN. (RedUSERS, 2014, págs. 45,46)

Topología en estrella extendida

En la Fig. 1.8 se puede apreciar que es parecida a la topología en estrella, la diferencia es que esta segmentada en redes más pequeñas logrando extender la cobertura y el alcance de la red. (Montenegro, Mendieta, & Farfan, 2019)

Topología jerárquica

Como se puede apreciar en la Fig. 1.8 esta topología se caracteriza por la estructura de los nodos que conectados forman una jerarquía; es decir, los nodos inferiores están conectados a un nodo superior. (Rodriguez, 2020)

Topología en malla

Como se puede apreciar en la Fig. 1.8 cada uno de los nodos están interconectados con el resto, se lo implementa evitar la interrupción del servicio ya que es posible llevar la información de un nodo a otro por diferentes caminos. (Durán , 2015)

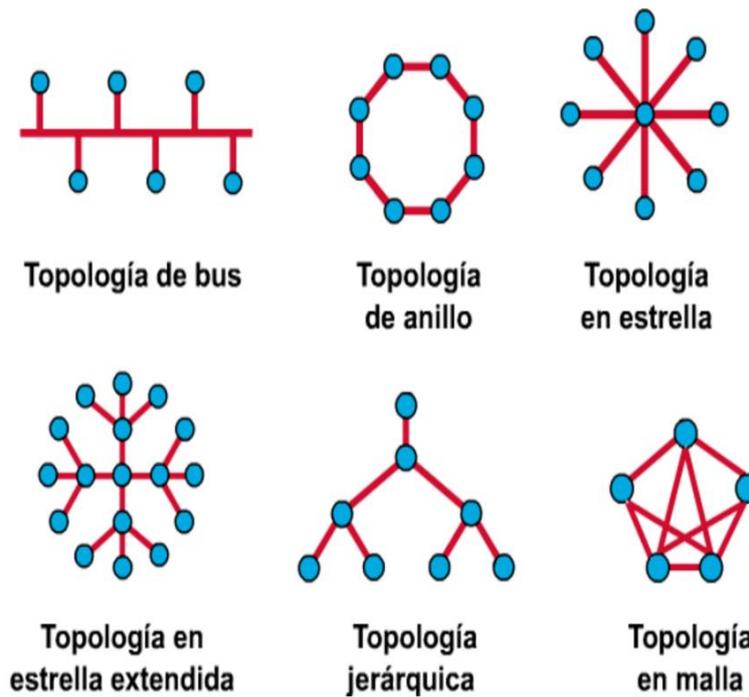


Fig. 1.8. Topología de redes

Fuente: <https://bit.ly/30ao9ZF>

1.5.4 Tecnologías Ethernet

El estándar IEEE 802.3, también conocido comúnmente como Ethernet es utilizado en la transferencia de datos a nivel de enlace punto a punto. Existen diferentes tipos de tecnología Ethernet, con las siguientes características.

Velocidad de transmisión: Velocidad a la que se transmiten los datos por medio del cable transmisor.

“Tipo de cable: depende del tipo de cable para obtener distancia máxima de conexión entre dos nodos de forma directa a través de un enlace (sin nodos repetidores intermedios). La topología determina la forma física de la red”. (RedUSERS, 2014, pág. 54)

En la Tabla 1.5 se puede observar las diferentes tecnologías Ethernet junto a sus características

TABLA 1.5. Tecnologías Ethernet

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia Máxima	Topología
10Base2	10 Mbps	Coaxial	185 m	Bus
10BaseT	10 Mbps	Par trenzado	100 m	Estrella
10BaseF	10 Mbps	Fibra óptica	2000 m	Estrella
100BaseT4	100 Mbps	Par trenzado (categoría 5)	100 m	Estrella, half duplex
100BaseTX	100 Mbps	Fibra óptica	2000 m	No permite el uso de hubs
1000BaseT	1000 Mbps	4 pares trenzados (categoría 5e o 6)	100 m	Estrella, full duplex
1000BaseSX	1000 Mbps	Fibra óptica (multimodo)	550m	Estrella, full duplex
1000BaseLX	1000 Mbps	Fibra óptica (monomodo)	5000m	Estrella, full duplex

Fuente: (RedUSERS, 2014)

1.1 Normativa

La normativa es importante revisar antes de empezar a realizar el diseño del sistema de seguridad de videovigilancia CCTV.

1.1.1 Normativa de cableado UTP

Existen dos tipos de estándares para la transmisión de datos mediante la utilización de cable de par trenzado como se puede observar en la Fig. 1.9 la norma T568A y la T568B

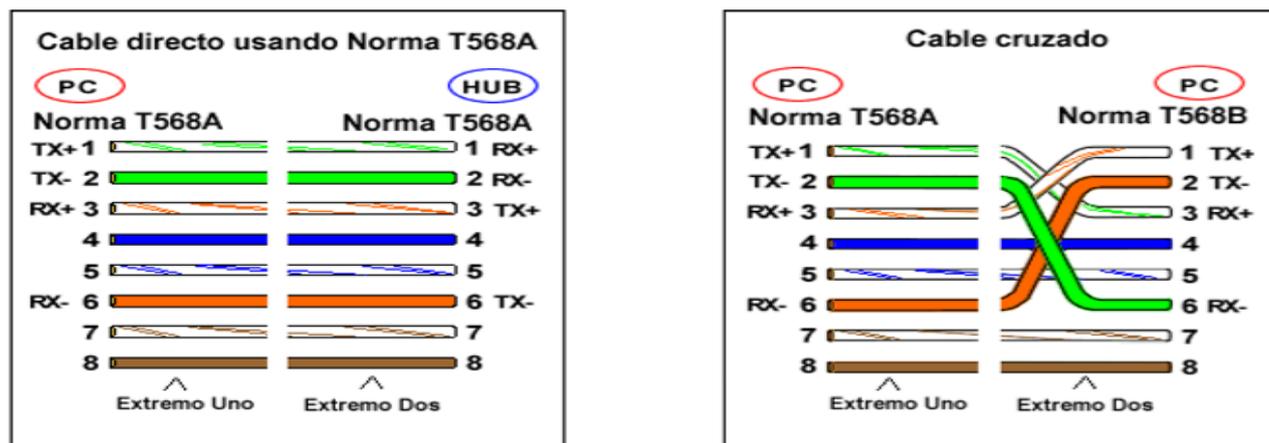


Fig. 1.9. Estándar T568A y T568B

Fuente: (RedUSERS, 2014)

1.1.2 Estándar TIA/EIA-568-b

El modelo TIA/EIA-568-B pretende definir estándares para el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado en diferentes infraestructuras. El estándar define los tipos de cables, conectores, distancias, topologías, terminaciones de cables y características de rendimiento. El estándar TIA/EIA-568-B1 define los requerimientos generales, mientras TIA/EIA-568-B.2 aborda componentes de sistemas de cable UTP y el TIA/EIA-568-B.3 se centra en los componentes de sistemas de cable de fibra óptica. (Soto Gil, 2015)

1.1.3 Norma de cableado de telecomunicación en edificios comerciales ANSI/TIA/EIA-568-D.1

Esta norma especifica los requerimientos que debe tener un sistema de autónomo de cableado para sus aplicaciones y proveedores; sugiere que el sistema tenga una vida útil entre 10 y 25 años, debido a que en ese lapso las diferentes tecnologías de telecomunicaciones no serán las mismas y por eso el diseño tiene que prever y ser adaptable a las nuevas tecnologías.

En la normativa ANSI/TIA/EIA-568, también especifica las diferentes características del cableado estructurado incluyendo los parámetros eléctricos, mecánicos, y de transmisión de datos; la normativa ANSI/TIA/EIA 568-D.2 es conocida como: Componentes de cableados UTP (Unshielded Twisted Pair), indica las diferentes categorías de cable UTP a utilizar y que son reconocidas internacionalmente.

1.1.4 Norma de espacios y canalizaciones de telecomunicaciones en edificios comerciales: ANSI/TIA/EIA-568-B

La normativa específica la trayectoria que debe tener el cable, o también conocido como enrutamiento o canalizaciones. El estándar expone que tipo de canalizaciones su puede utilizar como, por ejemplo: canaletas, tuberías o bandejas que pueden ser instaladas en el edificio o donde se requiera; indica la dimensión de los ductos para los cables y para futuras instalaciones, además da a conocer el procedimiento de la instalación de tuberías, cuáles son los ángulos máximos que deben estar doblados los cables y demás requisitos para una correcta instalación en la infraestructura. También señala que las trayectorias deben diseñarse para cambios y expansiones, es importante que la trayectoria diseñada sea verificada antes de empezar con la instalación.

1.1.5 Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. ANSI/TIA/EIA-606-A

La normativa da a conocer cómo hacer la correcta identificación del sistema; se realiza registros, etiquetas, reportes, planos, diagramas, ordenes de trabajo y actas de entrega y recepción. Las etiquetación tienen que ser individual y tienen que realizarse en elementos como: racks, patch paneles y puntos finales de usuarios; los registros recopilación de información de los elementos instalados como nombre del cable utilizado, la ruta o su ubicación, el número de serie o modelo de los dispositivos; los planos se utiliza para las diferentes etapas de planeación e instalación del sistema de telecomunicaciones, es importante que muestre la ubicación y tamaño de la trayectoria del cableado, espacios, equipos finales como cámaras de red, puntos de red, todo tiene que estar debidamente identificado; las órdenes de trabajo y actas son documentos que da a conocer las actividades realizadas en la instalación del sistema y la entrega final del proyecto de videovigilancia.

1.1.6 Normativa sobre el uso de datos

La República del Ecuador no cuenta con una normativa de protección de datos por lo que nos basamos en la normativa de la Agencia Española de Protección de Datos.

La guía sobre el uso de videocámaras para seguridad y otras finalidades afirma que la instalación de sistemas de videovigilancia en entornos educativos con el objetivo de controlar conductas que pueden perturbar la seguridad de la institución. Será legítima cuando

la medida sea proporcional a la infracción que se pretenda alterar la seguridad y, en ningún caso debe ser un medio que lleve a cabo funciones de vigilancia.

La aplicación e instalación de los sistemas de videovigilancia deberá ser legítimo y que cumpla con los objetivos de su implementación. La instalación de estos sistemas debe tener como zona de vigilancia los espacios públicos como accesos o pasillos, además no instalará en áreas protegidas por el derecho a la intimidad como baños, vestuarios o aquellas áreas donde se desarrollen actividades donde cuya grabación pueden afectar a la vida privada de las personas. También, no se podrá utilizar con fines de control de asistencia salvo situaciones excepcionales.

CAPÍTULO 2

Diseño del circuito cerrado de televisión

Objetivo

Diseñar el sistema de seguridad de video vigilancia para las instalaciones de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. Introducción

Se presento el diseño propuesto del sistema de seguridad de video vigilancia para la implementación en el edificio de la carrera de electricidad. Se procedio a determinar la ubicación de los dispositivos, el tipo de sistema de videovigilancia seleccionado para el circuito cerrado de televisión, se seleccionó los componentes necesarios que forman parte de un sistema de videovigilancia como son video grabador y cámaras de seguridad, también se presento el consumo de banda ancha que requiere el sistema para transmitir datos.

2.1 Dimensiones del área a monitorear

Se procedio a realizar mediciones del edificio de la carrera de Electricidad con el proposito de recopilar información importante que permita planificar el diseño del sistema de video vigilancia. Una vez que se obtuvo la información requerida del edificio se conoció la distribución de las áreas de la infraestructura que se pretende monitorear se realizó el diseño del espacio en formato digital mediante el software AutoCAD que es una herramienta de dibujo donde se detalló toda la información obtenida, lo que permitió tener una guia para realizar el diseño del sistema de seguridad que requiere el edificio de CIELE.

El plano de planta del edificio se diseño con el propósito de mostrar la distribución de las diferentes áreas que conforman la infraestructura. Ofrece una forma de visualizar de como se moverán las personal dentro del espacio y facilita verificar si el espacio es apropiado para la finalidad prevista como es planificar y diseñar el sistema de seguridad electrónico de video vigilancia.

En la Fig. 2.1 se muestran las acotaciones de las diferentes áreas que forman parte del edificio de la carrera de electricidad CIELE como son laboratorios, pasillos, sala de profesores, y demás espacios asignados.

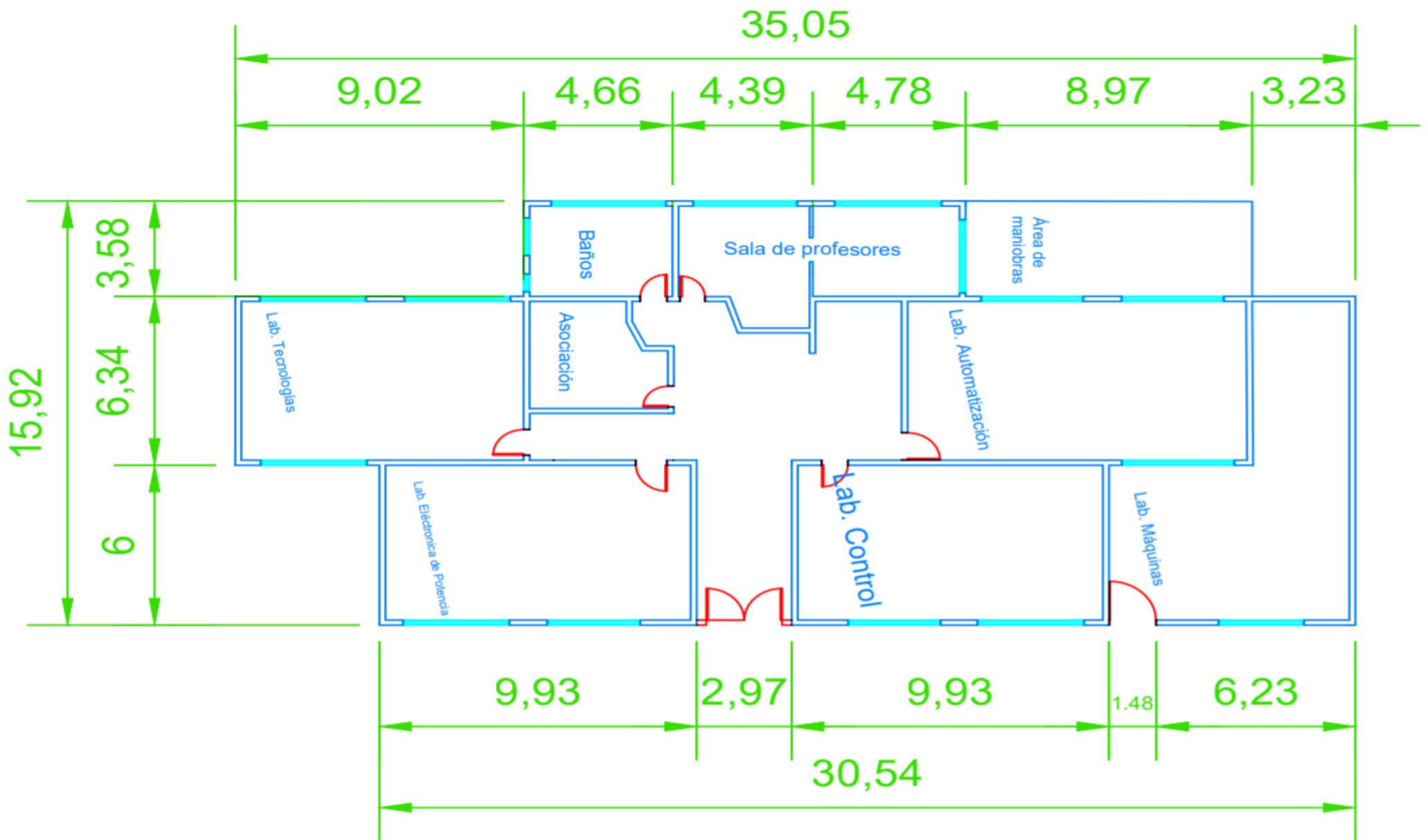


Fig. 2.1. Dimensiones del área a monitorear.
Fuente: Autor.

2.2 Ubicación de las cámaras

Mediante un recorrido por las instalaciones de CIELE y conociendo las dimensiones de las diferentes áreas distribuidas en el edificio, se obtiene la información necesaria permitiendo determinar los diferentes puntos críticos del edificio, conocer las distancia aproximadas que pueden ser desde el switch o directamente desde el videograbador ya sea este un DVR o un NVR hasta la cámara de seguridad.

Los áreas críticas que se determino en el presente trabajo de grado son:

- a) Puerta de acceso principal al edificio.
- b) Área de pasillo.
- c) Laboratorio de Potencia.
- d) Laboratorio de tecnología.
- e) Laboratorio de automatización.
- f) Laboratorio de control.
- g) Laboratorio de máquinas eléctricas.
- h) Sala de docentes.
- i) Área de maniobras.

Los puntos críticos se determino mediante la información obtenida en campo como es la distribución y acotaciones de las áreas del edificio y en la guía sobre el uso de videocámaras para seguridad y otras finalidades de la Agencia Española de Protección de Datos.

Se procedio a determinar la ubicación de las cámaras de seguridad en los diferentes puntos criticos determinados, mediante información obtenida en la guía mencioanda anteriormente se determino que la puerta de acceso de las diferentes áreas criticas determinadas son considerados puntos criticos debido a que todas las personas que entren y salgas de las diferentes áreas monitoreadas seran identificadas.

Estos puntos para poder monitorear deberán ser legitimos y no violar a la intimidad personal.

En la Fig. 2.2 se puede observar la ubicación de las diferentes cámaras de seguridad de videovigilancia en el edificio de Eléctricidad.

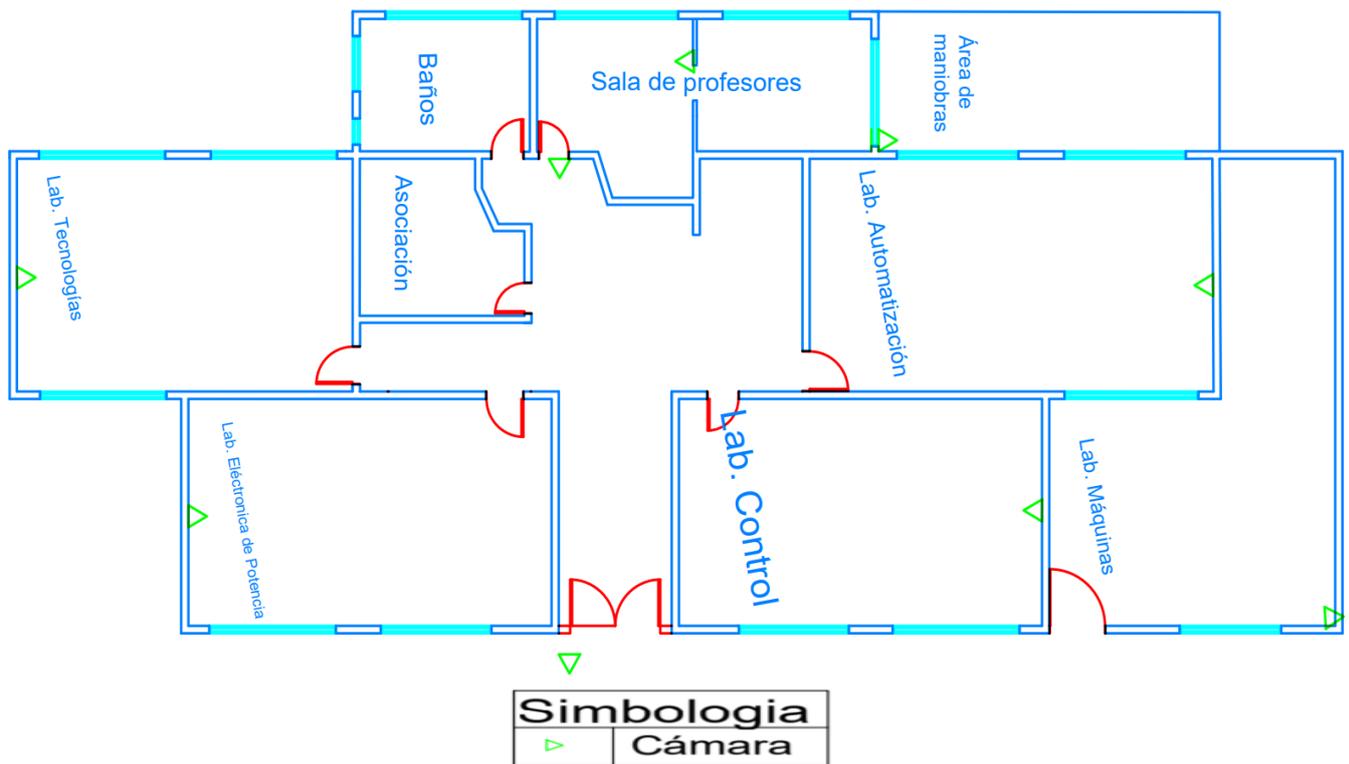


Fig.2.2. Ubicación de las cámaras de seguridad
Fuente: Autor

2.3 Diseño del sistema del sistema de seguridad

Como primera etapa, se realizó una inspección a las áreas críticas que se van a monitorear y valorar las condiciones que presenta la infraestructura, para lo cual se solicitaron los permisos necesarios para tener acceso a las instalaciones del edificio de electricidad como son los laboratorios, pasillos, sala de docentes y área de maniobras.

Con la información obtenida se pudo determinar el tipo de sistema de videovigilancia y los equipos necesarios para un adecuado funcionamiento del sistema de circuito cerrado de televisión. Se determinaron los requerimientos para la instalación de los componentes que requiere el sistema de video vigilancia para un buen funcionamiento.

Para realizar el diseño del sistema de seguridad de videovigilancia se debe conocer información como: las medidas del edificio, las ubicaciones de las cámaras en los diferentes puntos a monitorear, tener las medidas de las estas áreas y el tipo de sistema a implementar ya sea este analógico o digital.

Una vez definidos las áreas críticas a monitorear y cuales son los puntos críticos dentro de estas áreas

Una vez recopilada toda la información necesaria se procede a diseñar el sistema en el software AutoCAD, es importante realizar un diseño del sistema de seguridad para recopilar datos necesarios para la implementación del sistema. Los datos obtenidos mediante el diseño nos permite determinar la cantidad de material que se necesita para la canalización y cableado requeridos.

Con la información obtenida, se determino la ubicación y los requerimientos necesarios para la instalación de los componentes del sistema de seguridad de CCTV, se cuantifico las distancias existentes entre el video grabador y las cámaras de seguridad.

Para la ubicación de las cámaras se determino los puntos criticos existentes en cada uno de los laboratorios y del edificio en general, se inspecciono las áreas a monitorear y se eligo los lugares estratégicos para la ubicación de estos dispositivos de tal forma de obtener una mayor cobertura con la lente, se toma en cuenta la resolución de la cámara, el ángulo de apertura y la distancia existente entre la cámara y el punto final del área monitoreada.

Se realizó el dimensionamiento del sistema de alimentación ininterrumpido y se eligio la ubicación donde se instalara la UPS.

Una vez que ya se realizó el diseño del sistema de seguridad y se determino los componentes y materiales necesarios para el funcionamiento del sistema de seguridad se procede a realizar la implementación del sistema de seguridad eléctrica de video vigilancia.

2.3.1 Selección del sistema de CCTV

El sistema seleccionado para implementar en el presente proyecto de grado es el tipo de sistema de circuito cerrado de televisión IP. Este tipo de sistemas requiere menor mantenimiento que un sistema analógico, además, con el avance de la tecnología en cámaras de seguridad este sistema de CCTV estará apto para la implementación de nuevas tecnologías y sin tener que modificar bruscamente el diseño del sistema de seguridad.

Otro punto favorable para la selección de este tipo de sistema es que mediante la tecnología PoE se puede alimentar las cámaras de seguridad por el mismo cable UTP que esta encargado de transmitir la información entre diferentes puntos y dependiendo del tipo de funcionamiento que preste la cámara de seguridad.

2.3.2 Selección de equipos.

En éste apartado se realizó la selección de los distintos equipos que son parte del sistema de videovigilancia IP, dichos equipos son necesarios para realizar el diseño del sistema de seguridad acorde a las necesidades encontradas.

Selección de cámaras de seguridad.

Las cámaras de seguridad IP estarán ubicadas en sitios internos y externos por lo que para la implementación del circuito cerrado de televisión en la carrera de CIELE de la UTN, las cámaras de seguridad que se seleccionaron para el presente proyecto serán cámaras de tipo domo y cámaras de tipo bala específicamente la marca Hiloook de la línea Hikvision.

Las cámaras que se eligieron para la instalación en áreas interiores serán tipo domo concretamente el modelo IPC-D140H, para conocer algunas características de este tipo de cámara puede dirigirse a la TABLA 2.1 y a la hoja de datos en el Anexo I. En la Fig. 2.3 se puede observar la cámara IPC-D140H. Estas cámaras de seguridad utilizan la tecnología PoE, ofrecen una resolución de 4MP y visión nocturna

Las cámara que se seleccionó para áreas exteriores serán tipo bala específicamente modelo IPC-B140H, para conocer algunas características de este tipo de cámara puede dirigirse a la TABLA 2.2 y a la hoja de datos en el Anexo II. En la Fig. 2.4 se puede observar la cámara IPC-B140H. Estas cámaras de seguridad utilizan la tecnología PoE, ofrecen una resolución de 4MP, visión nocturna y dispone de una protección IP 67 la cual se puede instalar en exteriores tanto en techos o paredes.

Las cámaras de seguridad son 9 de las cuales 7 cámaras son del tipo domo y serán instaladas en el interior del edificio, específicamente se anclará este dispositivo sobre la losa y 2 cámaras serán del tipo bala que serán instaladas en los exteriores del edificio tanto sobre la losa y la pared, la resolución de estos dispositivos de seguridad es de 4Mp la cual debido a las dimensiones de las diferentes áreas a monitorear con la implementación de cámaras IP de 2 MP debido a que las distancias son considerables no se podrá hacer un reconocimiento y detectar correctamente las imágenes debido a que la imagen se pierde imagen aun que en precios son más económicas. Se seleccionó las cámaras de seguridad con una resolución de 4MP ya que nos ofrece un reconocimiento a mayor distancia que las cámaras de resolución de 2MP, dispone de una lente fija de 2.8 mm que nos brinda un campo de visión horizontal de 100°, vertical de 55° y diagonal de 117°

Se implementara 9 cámaras de seguridad, debido a que disponemos de 9 áreas críticas a brindar seguridad electrónica de video vigilancia y se considero puntos criticos todos los accesos existentes y lugares por donde las personas pueden moverce.



Fig. 2.3. Cámara IP tipo Domo

Fuente: <https://bit.ly/367dIPc>



Fig. 2.4. Cámara IP tipo Domo

Fuente: <https://bit.ly/3ev1o9B>

TABLA 2.1. Características cámara tipo domo
Características de la cámara tipo domo IPC-D140H

a. Resolución	2560 x 1440 (4Mp)
b. Lente	Lente fija de 2.8 mm
c. Campo de visión	2.8 mm, horizontal FOV 100°, vertical FOV 55°, diagonal FOV 117°
d. Potencia	Máx: 4.3 W
e. Fuente de alimentación	12 Vcd, PoE (802.3af, class 3)
f. Consumo de energía y corriente	12 VDC, 0.4 A, Max: 5 W PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Max: 7 W

g. Rango de IR	Hasta 30m
h. Tasa de bits de video	32 Kbps a 8 Mbps
i. Grado de protección	IP67

Fuente: <https://bit.ly/2EWq1yE>

TABLA 2.2. Características cámara tipo bala
Características de la cámara tipo bala IPC-B140H

a. Resolución	2560*1440 pixeles 4Mp
b. Lente	Lente fija de 2.8 mm
c. Campo de visión	2.8 mm, horizontal FOV 100°, vertical FOV 55°, diagonal FOV 117°
d. Potencia	Máx: 4.3 W
e. Fuente de alimentación	12 Vcd,PoE (802.3af, class 3)
f. Consumo de energía y corriente	12 VDC, 0.4 A, Max: 5 W PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Max: 7 W
g. Rango de IR	Hasta 30m
h. Tasa de bits de video	32 kbps a 8 Mbps
i. Nivel de protección	IP67

Fuente: <https://bit.ly/2EWq1yE>

Selección de video grabador

Para seleccionar el video grabador se conoció la cantidad total de cámaras a instalar en el proyecto, se identificó las características principales de estos dispositivos como son la resolución de imagen, número de canales y tipo de alimentación que requiere la cámara de seguridad.

Con la información previamente obtenida se puede elegir adecuadamente el tipo de video grabador que puede ser un DVR o un NVR. También es importante revisar las características del videograbador para conocer si el tipo de equipo cumple con las características necesarias que requiere el sistema de seguridad, se debe conocer la cantidad de canales disponibles el dispositivo que puede ser de 4, 8, 16, o más, si el video grabador es PoE, resolución de imagen, entre otras características.

Para el presente proyecto se eligió el video grabador a instalar el cual es un NVR de la marca Hikvision específicamente el modelo DS-7616NI-K2 que dispone de 16 puertos PoE y se puede observar en la Fig. 2.5. Como se mencionó anteriormente el total de cámaras a implementar es de 9 por lo que este dispositivo tendrá disponible 6 puertos PoE adicionales, en el caso que se quiera expandir el sistema implementando nuevas cámaras de seguridad.

Este equipo ofrece características técnicas necesarias para poder instalar todas las cámaras de seguridad directamente en el video grabador debido a que los puertos del video grabador son puertos PoE, permitiendo alimentar las cámaras de seguridad y transmitir las imágenes mediante la utilización del mismo cable de ethernet.

Se seleccionó este tipo de video grabador debido a que las cámaras de seguridad a implementar disponen de la tecnología PoE, ofrece escalabilidad del sistema ya que tendrá disponible 6 puertos PoE para futuras tecnologías a implementar como pueden ser cámaras de seguridad de más resolución, cámara de mejor tecnología como pueden ser cámaras PTZ y cámaras de transmisión de audio bidireccional.

En la TABLA 2.3 se puede observar algunas características del video grabador y la hoja de datos se le puede echar un vistazo en el Anexo III



Fig. 2.5. Nvr modelo DS-7616-K2
Fuente: <https://bit.ly/3kXIKed>

TABLA 2.3. Características del NVR DS-7600NI-K2/16P

a.	Entrada de video IP	16 canales.Resolución de hasta 8 MP
b.	Ancho de banda entrante	160Mbps
c.	Ancho de banda saliente	80 Mbps
d.	Resolución de grabación	8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA 720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF
e.	Capacidad de disco duro	Hasta 6 TB de capacidad para cada disco
f.	Fuente de alimentación	100 a 240 VAC
g.	Potencia	Menor o igual a 280 W
h.	Consumo sin disco duro	Menor o igual a 40 W
i.	PoE	16 puertos IEEE 802.3

Fuente: <https://bit.ly/3jLugff>

2.4 Cálculo de ancho de banda y capacidad de disco duro

Para hacer el cálculo del ancho de banda que necesitan todas las cámaras de seguridad para transmitir información mediante la red, es necesario conocer las características de los diferentes tipos de cámaras como son:

- a) Total, de cámaras instaladas.
- b) Resolución de imagen.
- c) Número de frames por segundo.
- d) Método de compresión.
- e) Grabación continua o por eventos.

Con la información de la Tabla 2.1 y Tabla 2.2 se logró tener información necesaria para realizar el cálculo del ancho de banda y con la ayuda de la herramienta de cálculo

Storage and Network Calculator que es una herramienta de ayuda desarrollada por la línea Hikvision, se pudo estimar los días de grabación de video en el disco duro y el consumo de ancho de banda que requiere el sistema de seguridad.

En la Fig. 2.6 se puede observar el ancho de banda necesario para un adecuado funcionamiento para un total de 9 cámaras de seguridad con una resolución de 4Mp.

Se determino la capacidad de almacenamiento del disco duro que requiere el sistema de seguridad, se toma en cuenta el tipo de grabación que puede ser continua es decir las 24 hora o por eventos, se consideró para el presente proyecto la grabación continua permitiendo grabar un tiempo estimado de 6 días considerando que si ocurre algún evento anormal que viole la seguridad hay un tiempo de grabación necesario para poder observar las imágenes de dicho evento. De igual manera se utilizó la herramienta Storage and Network Calculator para determinar la capacidad de almacenamiento que requiere el disco duro.

En la Fig. 2.7 se puede observar la capacidad de almacenamiento necesaria para la grabación de video por un tiempo estimado de 10 días se requiere un disco duro de 2 TB.

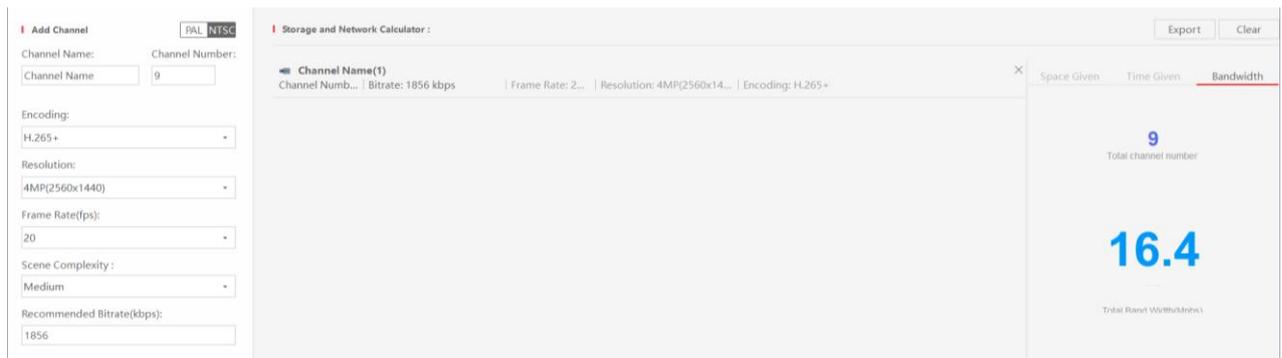


Fig.2.6. Ancho de banda
Fuente: Autor

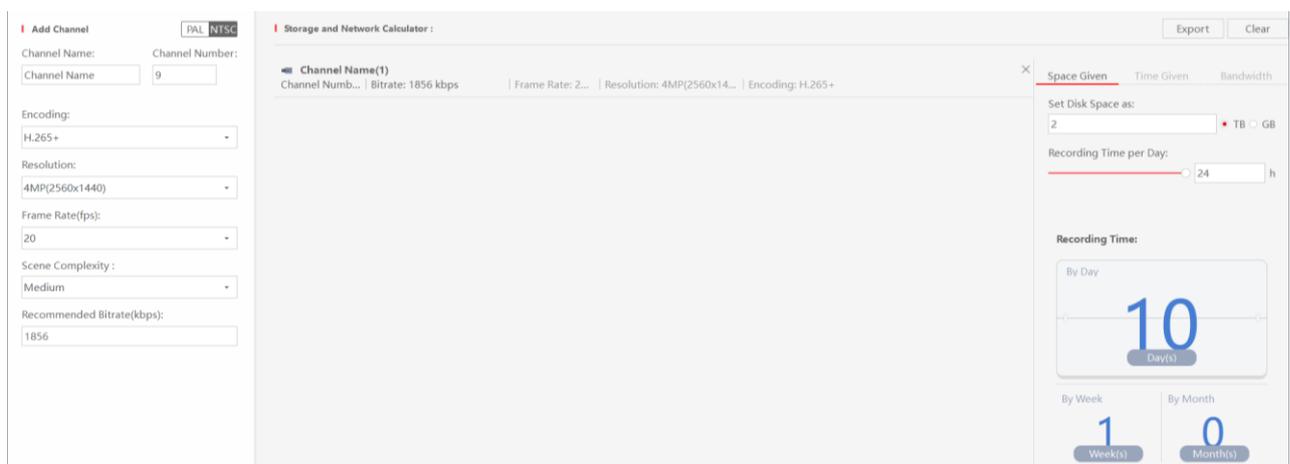


Fig.2.7. Capacidad de almacenamiento de disco duro
Fuente: Autor

2.5 Selección del cable

Se selecciono el tipo de cable a utilizar tomando en cuenta la velocidad de transmisión y las distancias en donde se encuentran ubicados los diferentes puntos críticos a monitorear. Una vez establecido estos parámetros se determino el cable de transmisión a utilizar es el de par trenzado o UTP categoría 5e. Las cámaras a implementar en el presente proyecto utilizan la tecnología PoE que ademas de transmitir la información se alimenta la cámara de seguridad mediante el mismo cable de par trenzado mediante la utilización de conectores RJ45 ponchado mediante el estándar TIA 568 B.

La topología de red que se utilizó en el sistema de video vigilancia es la topología del tipo jerarquica, y debido a que las distancias máximas de los diferentes puntos a implementar no superan los 100 metros y el consumo máximo de ancho de bando es menor a 1000 Mbps se selecciono el cable UTP Cat 5E. Si se implementara el sistema de CCTV con cable UTP Cat 6 los costos de instalación aumentaria.

Para el sistema de videovigilancia se eligió el cable UTP categoría 5e marca Nexxt, para la transmisión de video y alimentación para las cámaras de seguridad.

En la TABLA 2.4 se puede observar la tabla comparativa entre el cable UTP Cat 5e y Cat 6

TABLA 2.4. Comparativa de cable UTP Cat 5e y Cat 6

Cat 5e	Cat 6
Velocidad máxima de 1000 Mbps	Alcanzan hasta 10 Gbps entre 33 y 35 metros de cableado
Son económicos	El precio varía entre el 20 y 25% más que los Cat 5e.
100 Mhz	Hasta 250 Mhz
Máxima longitud 100 metros	Máxima longitud 100 metros

2.6 Selección de gabinete rack

Existen variedad de rack que permiten organizar el cableado de datos y alojar equipos tecnológicos disponibles en el mercado.

Acorde a las necesidades, se seleccionó un gabinete de 6 unidades de la marca Beaucoup que permite organizar el cableado y alojar los dispositivos necesarios para el

sistema de seguridad de CCTV. En la Fig. 2.8 se observa en gabinete Beaucoup código I-1070-N.

Se selecciono este tipo de gabinete debido a que se implementara un video grabador de 16 canales y un sistema ininterrumpido de alimentación, debido a que la parte estetica juega un papel importante en la instalación y teniendo definido la ubicación del rack este gabinete cumple con las características requeridas para alojar estos dos dispositivos y organizar el cableado del sistema de seguridad.

Características

- a) 335mm de alto, 540mm de ancho y 500mm de profundidad.
- b) Dispone de 6UR.
- c) Peso aproximado de 13.6 Kg.
- d) Carga máxima de 37 Kg.
- e) Pintura negra texturizada mediante el proceso electroestático de pintura.
- f) Dispone de ventilador.
- g) Para conocer más características del tipo de gabinete, dirigirse al Anexo IV

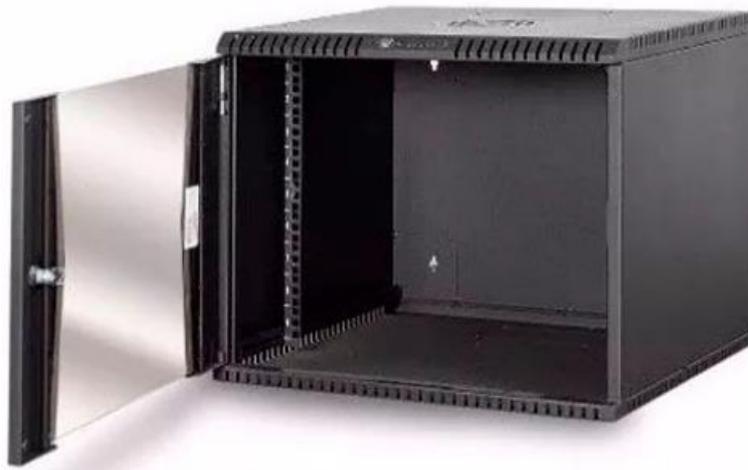


Fig. 2.8. Gabinete Beaucoup I-1070-N

Fuente: <https://bit.ly/2Gx6Ufr>

2.7 Selección de pantalla o monitor

Para poder visualizar las cámaras localmente es necesario que el sistema de seguridad disponga de una pantalla que permita observar las diferentes áreas vigiladas dentro y fuera del edificio.

Se selecciono el monitor HP 21Kd, debido a que este equipo ofrece una resolución de 1920 x 1080 pixeles y el tamaño de la pantalla es ideal para poder observar las cámaras de seguridad, otro punto a favor al seleccionar este tipo de monitor es el consumo máximo que este requiere, al ser un monitor led el consumo máximo según la hoja de datos es de 28W.

Para ello se decidió utilizar en la instalación la pantalla HP 21Kd monitor, se puede observar este dispositivo en la Fig. 2.9.

Características

- a) Tamaño de pantalla de 20.7 pulgadas.
- b) Resolución Full HD 1920 x 1080 a 60 HZ.
- c) Consumo máximo de energía 28 W.
- d) Peso de 3 kg.
- e) Tiempo de respuesta 5ms
- f) Para poder observar otras características del monitor, dirigirse al Anexo V



Fig. 2.9. Monitor HP 21Kd

Fuente: <https://bit.ly/3jYYf33>

2.8 Selección de sistema ininterrumpido de alimentación

Para la elección adecuada del sistema ininterrumpido de alimentación se debe tener ya seleccionados los diferentes equipos que forman parte del sistema de seguridad, se tiene que conocer el consumo eléctrico de los diferentes dispositivos del sistema de videovigilancia

como son las cámaras de seguridad, el video grabador y el monitor. Se debe considerar el consumo de energía total y el tiempo estimado de respaldo de energía.

Para proteger los dispositivos es necesario utilizar un sistema de regulación y respaldo de energía con el propósito de proteger los equipos electrónicos cuando se presente ausencia de energía eléctrica o un sobrevoltaje los equipos críticos están protegidos y disponen de respaldo de energía para el funcionamiento del sistema.

Para la determinación del sistema ininterrumpido de alimentación se debe realizar el cálculo de la potencia activa requerida por el sistema de seguridad para un adecuado funcionamiento.

Se obtuvo la información necesaria para realizar los cálculos con el objetivo de dimensionar adecuadamente el UPS el cual para el presente proyecto se considera un tiempo estimado de respaldo de 30 minutos.

Se realizó el cálculo con el fin de conocer la potencia activa máxima que pueden consumir las cámaras de seguridad implementadas.

Los datos que se necesitó para conocer la potencia activa de la cámara de seguridad.

Datos de la cámara IPC-D140H y IPC-B140H

- a) Alimentación PoE
- b) PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Max: 7 W
- c) $V_{min} = 36 V$ $V_{max} = 57 V$
- d) $I_{max} = 0.13 A$ $I_{max} = 0.2 A$

$$P = V_{min} * I_{max}$$

$$P = 36 V * 0.2 A$$

$$P = 7.2 W$$

$$P = V_{max} * I_{min}$$

$$P = 57 V * 0.13A$$

$$P = 7.41 W //$$

Luego se procedió a realizar el cálculo de potencia activa total en función al número de cámaras implementadas. Se selecciona el resultado de la Potencia activa de mayor magnitud

$$P = \text{Total cámaras} * P2$$

$$P = 9 * 7.41 W$$

$$P1 = 66.69 \text{ W //}$$

Revisando la ficha de datos del video grabador NVR a implementar se conoce que el consumo máximo de la interface POE disponible en este dispositivo es de $\leq 200\text{W}$, y realizando los cálculos correspondientes se conoció que el consumo máximo de potencia activa que requieren las cámaras seleccionadas para el sistema de seguridad es de 66.69W .

Se pudo observar en la ficha de datos del NVR que la Potencia del NVR es $\leq 280 \text{ W}$ de las cuales 200W esta designado para la interfaz POE y 80 W para los elementos y funciones necesarias para el adecuado funcionamiento del NVR.

Datos NVR

$$V = 120 \text{ V}$$

$$P2 = 80 \text{ W}$$

Revisando la ficha técnica del Monito se pudo conocer la potencia máxima de consumo que este tiene que es de 28 W

$$P3 = 28 \text{ W}$$

Entonces cuando se conoció el consumo total del monitor, del NVR y del total de cámaras que se seleccionó para implementar en el proyecto se puede sumar la potencia activa de los diferentes dispositivos del sistema con el propósito de obtener el total de potencia consumida por el sistema.

Potencia total requerida por el sistema es:

$$Pt = P1 + P2 + P3$$

$$Pt = 66.69 + 80 + 28$$

$$Pt = 174.69\text{W//}$$

Para poder determinar la duración de tiempo aproximada a carga máxima de la UPS se puede realizar aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Duración} = \left(\frac{N * V * AH}{S} * 60\text{min} \right)$$

En donde:

N = número de baterías = 1

V = voltaje de batería = 9 V

AH = amperios hora = AH

S = 1000VA

$$\text{Duración} = \left(\frac{N * V * AH}{S} * 60\text{min} \right)$$

$$\text{Duración} = \left(\frac{1 * 12 * 9}{1000} * 60 \right)$$

$$\text{Duración} = 6.48 \text{ min}$$

Entonces para poder determinar el tiempo aproximado que nos brindara el sistema, se debe conocer la potencia aparente que requiere el sistema el cual se lo puede hacer de la siguiente manera.

Se considera un factor de potencia aproximado del 85% y se parte de la ecuación del factor de potencia que es:

$$Fp = \frac{Pt}{S}$$

Despejando la ecuación

$$S = Pt/Fp$$

Remplazando

$$S = \frac{174.69}{0.85}$$

$$S = 205.51//$$

Luego:

$$\text{Duración} = \left(\frac{N * V * AH}{S} * 60\text{min} \right)$$

$$\text{Duración} = \left(\frac{1 * 12 * 9}{205.51} * 60 \right)$$

$$\text{Duración} = 31\text{min}$$

Para la implementación del presente proyecto se seleccionó el UPS de la marca Forza modelo Nt-1011, se elijo este equipo porque realizando los cálculos y revisando la ficha técnica este nos brinda una protección contra sobre voltaje y nos brinda un tiempo aproximado de respaldo de 30 minutos. Se muestra en la Fig. 2.10 el dispositivo de respaldo de energía.



Fig. 2.10. UPS marca Forza

Fuente: <https://bit.ly/3k6rqBk>

Características

- a) Sistema de alimentación interrumpible.
- b) Protección eléctrica para equipos de uso doméstico y comercial.
- c) Regulador de voltaje
- d) 6 tomacorrientes con supresión de sobre tensiones
- e) Respaldo de batería y regulación
- f) Para características adicionales de equipo, revisar el Anexo VI.

2.9 Diseño del circuito cerrado de televisión

El diseño del circuito cerrado de televisión se realizó con la ayuda del Software AutoCAD que es una herramienta de dibujo que sirve como ayuda para realizar el diseño del sistema de seguridad.

Se debe tener información necesaria para que se realice adecuadamente el diseño las cuales son:

- a) Tipo de sistema de seguridad electrónica de videovigilancia
- b) Cantidad de cámaras de seguridad a instalar
- c) Tipo de alimentación de energía eléctrica
- d) Dimensiones de las áreas a brindar seguridad
- e) Dispositivos que conforman el sistema.

- f) Puntos críticos
- g) Topología de red

La Fig 2.11 indica el diseño del sistemas de circuito cerrado de televisión usando tecnología IP, se puede observar la ubicación y el recorrido del cable UTP CAT5e para la transmision de energía y datos.

Diseño del sistema de videovigilancia IP

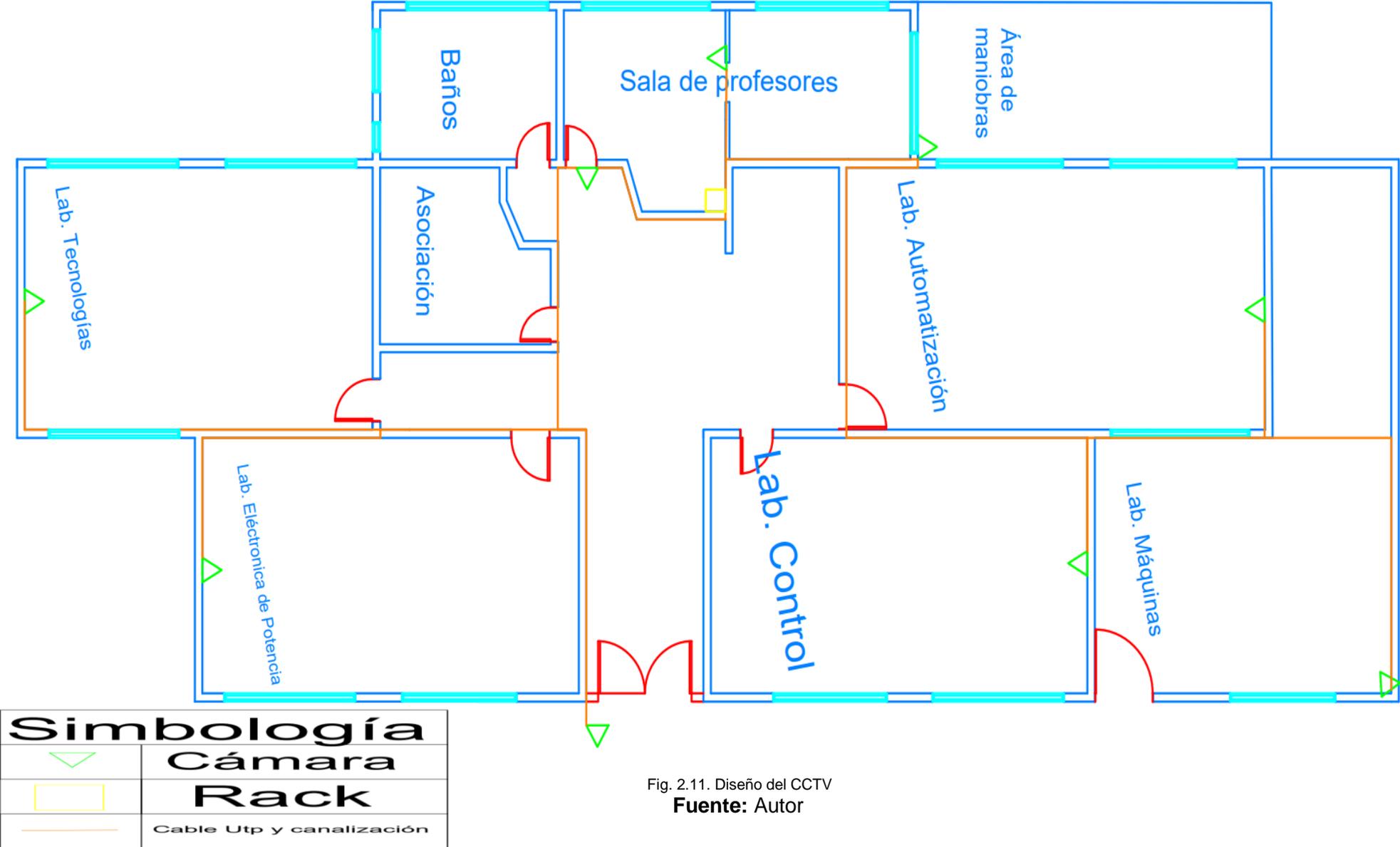


Fig. 2.11. Diseño del CCTV
Fuente: Autor

En la Fig. 2.11, en el diseño del sistema de seguridad electrónico de video vigilancia se presentó la ubicación de las cámaras de seguridad y del gabinete rack donde están ubicados el video grabador NVR con un disco duro para la grabación y el UPS que es el SAI que nos brinda respaldo de energía eléctrica y protege a los equipos electrónicos de picos y caídas de tensión.

Como primer paso se revisó las características de campo de visión obteniendo información importante, se utilizó el ángulo de apertura del campo de vision horizontal, luego se determinó en el software AutoCAD el área aproximada de enfoque.

La cámara 1 está ubicada en la entrada principal del edificio de la carrera de Eléctricidad, esta cámara tiene como objetivo brindar seguridad principalmente la entrada del edificio vigilando a las personas que ingresaron y salieron de la infraestructura.

En la Fig. 2.12 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 1. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor.

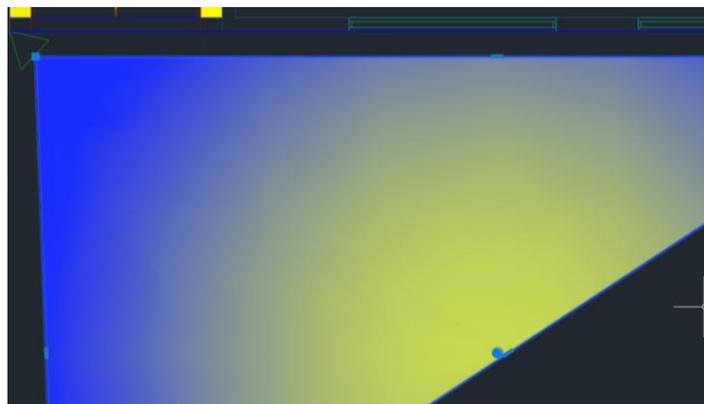


Fig. 2.12. Área de enfoque de cámara 1

La cámara 2 está ubicada sobre la puerta de entrada a la sala de profesores, esta cámara tiene como objetivo brindar seguridad principalmente el área de los pasillos que por donde las personas se movilizan a los diferentes puntos del edificio.

En la Fig. 2.13 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 2. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor.

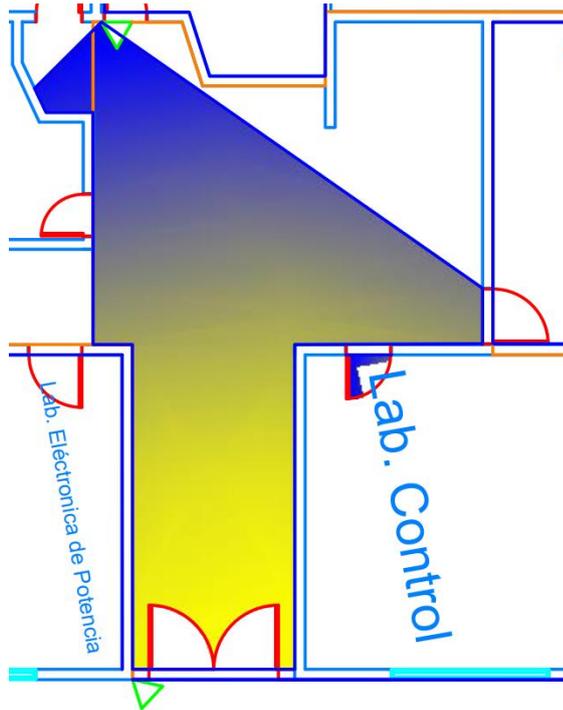


Fig. 2.13. Área de enfoque cámara 2

La cámara 3 está ubicada en el laboratorio de electrónica de potencia, está cámara tiene como objetivo vigilar la puerta de acceso al laboratorio y brindar seguridad en general al área del laboratorio.

En la Fig. 2.14 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 3. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor

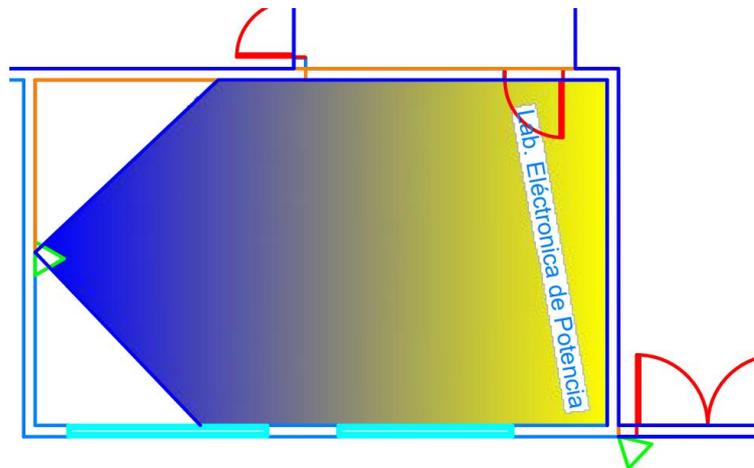


Fig. 2.14. Área de enfoque cámara 3

La cámara 4 está ubicada en el laboratorio de tecnologías, esta cámara tiene como objetivo vigilar la puerta de acceso al laboratorio y brindar seguridad en general al área del laboratorio.

En la Fig. 2.15 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 4. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor.

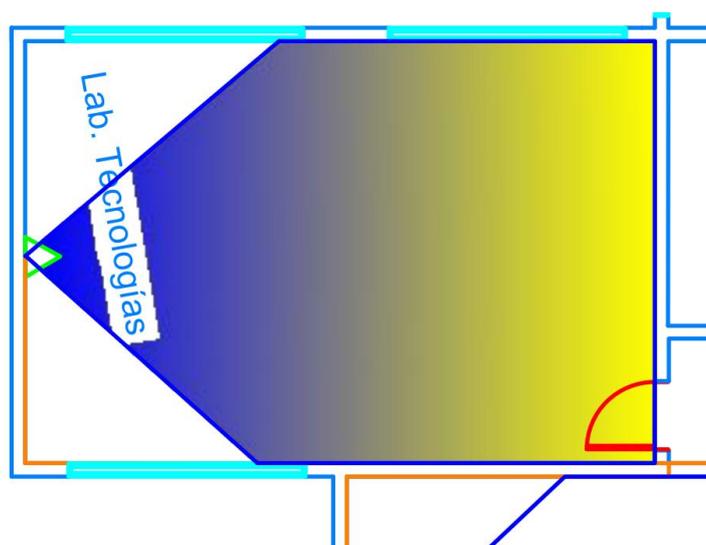


Fig. 2.15. Área de enfoque cámara 4

La cámara 5 está ubicada en el laboratorio de automatización, esta cámara tiene como objetivo vigilar la puerta de acceso al laboratorio y brindar seguridad en general al área del laboratorio.

En la Fig. 2.16 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 5. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor.

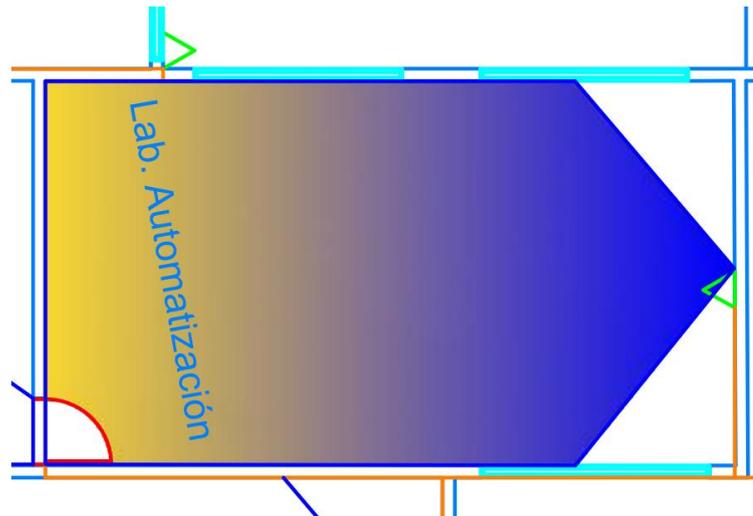


Fig. 2.16. Área de enfoque cámara 5

La cámara 6 está ubicada en el laboratorio de control, esta cámara tiene como objetivo vigilar la puerta de acceso al laboratorio y brindar seguridad en general al área del laboratorio.

En la Fig. 2.17 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 5. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor.

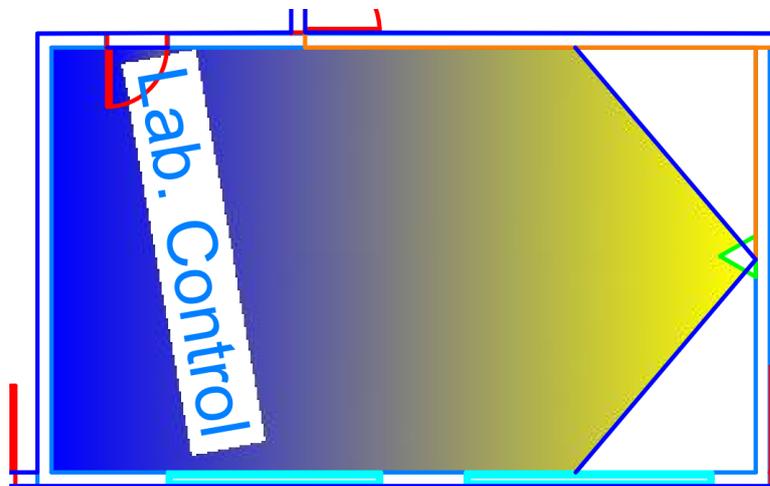


Fig. 2.17. Área de enfoque cámara 6

La cámara 7 está ubicada en el laboratorio de máquinas eléctricas, esta cámara tiene como objetivo brindar seguridad en general al área del laboratorio.

En la Fig. 2.18 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 7. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de

reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimineto y la claidad de imagen es menor

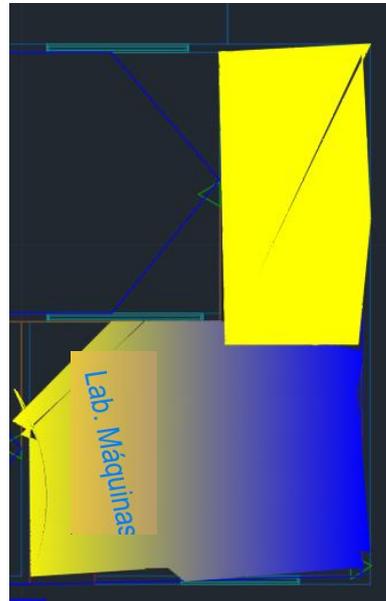


Fig. 2.18. Área de enfoque cámara 7

La cámara 8 está ubicada en la sala de profesores, está cámara tiene como objetivo vigilar la puerta de acceso y el rack que es donde esta ubiacado el video grabador.

En la Fig. 2.19 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 8. El color azul representa la zona donde la cámara tendra una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimineto y la claidad de imagen es menor

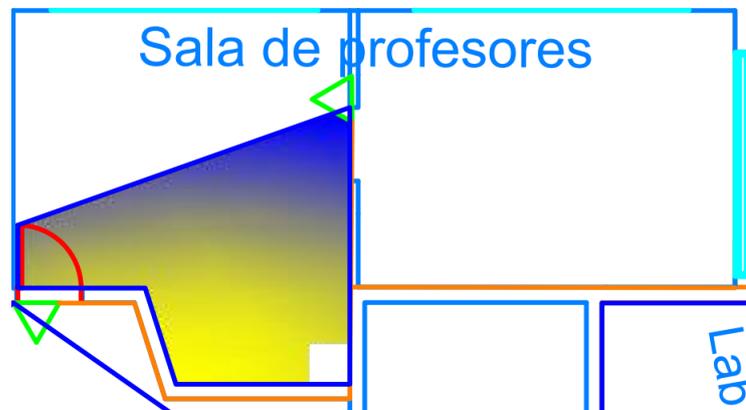


Fig. 2.19. Área de enfoque cámara 8

La cámara 9 está ubicada en el exterior del edificio de la carrera en Electricidad específicamente en el área de maniobras, esta cámara tiene como objetivo vigilar área donde esta ubicada brindando seguridad a dicho lugar.

En la Fig. 2.20 se muestra el área aproximada que enfoca la cámara de seguridad número 9. El color azul representa la zona donde la cámara tendrá una imagen clara de reconocimiento y a medida que la tonalidad va cambiando quiere decir que mientras la distancia es mayor el reconocimiento y la claridad de imagen es menor

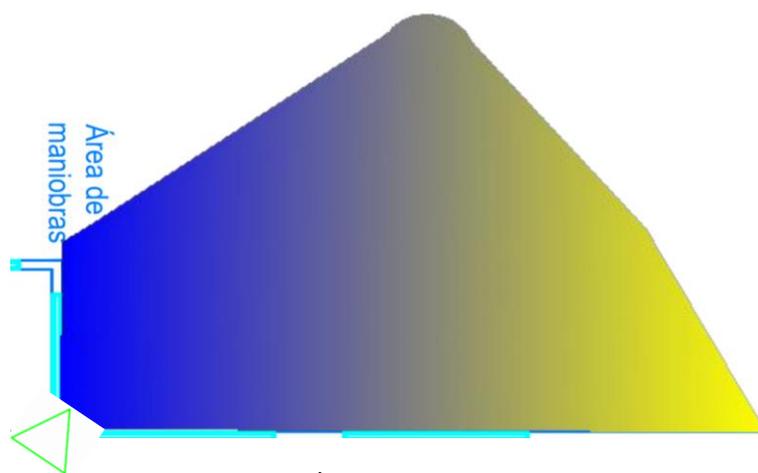


Fig. 2.20. Área de enfoque cámara 9

CAPÍTULO 3

Implementación del circuito cerrado de televisión

Objetivo

Implementar el sistema de seguridad en las instalaciones de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

3. Introducción

Para poder proceder a realizar la instalación de los diferentes equipos que conforma el sistema de seguridad de videovigilancia IP se debe tener el diseño del sistema, la ubicación de las diferentes cámaras de seguridad y video grabador.

Para realizar la implementación de debe conocer las características de los equipos y materiales necesarios, que permitan realizar la implementación del proyecto adecuadamente para su buen funcionamiento, y que cumpla con la función de brindar seguridad electrónica.

Se realizó pruebas de funcionamiento, se verificó que el sistema funcione adecuadamente y en el caso que se presente algún error este pueda ser corregido. Se presentó el manual de uso del sistema de circuito cerrado de televisión utilizando tecnología IP.

3.1 Instalación del sistema de circuito cerrado de televisión

Para hacer la instalación se debe tener seleccionados los materiales y equipos para el adecuado funcionamiento del sistema de seguridad. También, se debe tener definido el diseño del circuito cerrado de televisión como se mostró en la Fig. 2.12.

3.1.1 Equipos y materiales

Para la implementación del sistema de seguridad en el edificio de la carrera de Electricidad se debe tener ya seleccionados los equipos y materiales necesarios para la instalación. Para poder observar los equipos y materiales a utilizar en el proyecto se puede dirigirse a la Tabla 3.1 para poder tener más información.

TABLA 3.1. Equipos y materiales

Equipos y materiales

Código	Cant	Descripción	Imagen
IPC-D140H	8	Cámara IP HILOOK tipo domo PoE de 4mp, lente fija de 2.8 mm, IR 30m, IP67.	
IPC-B140H	2	Cámara IP HILOOK tipo tubo PoE de 4mp, lente fija de 2.8 mm, IR 30m, IP67.	
DS-7600NI-K2/16P	1	Grabador de video HIKVISION de 16 canales hasta 8mp, 16 puertos PoE	
WD20PURZ	1	Disco duro purple de 2TB, 3.5 pulgadas.	
	1	Bobina de cable UTP Cat 5e marca Nexxt, 4 pares, 24 AWG, para interiores, hasta 100 Mbps.	
	20	Conectores RJ45 para cable UTP Cat 5e	
I-1070-N	1	Rack cerrado de pared de 6U monobloque 33.5 Al *54An * 50cm Prf	

8 Cajetines rectangulares sobrepuestos de PVC con tapa ciega.



13 Canaletas plásticas autoadhesivas de (13*7) mm



15 Canaletas plásticas autoadhesivas de (20x12) mm



10 Canaletas plásticas de (32x12) mm



2 Canaletas plásticas de (40x25) mm



100 Tacos Fischer plástico F6 y tornillos mdf de una pulgada y media.



13 Metros de manguera corrugada de 3/4 de pulgada



Fente: Autor

3.1.2 Instalación de canalización

Para la canalización que requiere el cableado debido al material de construcción del edificio se utilizará canaletas de PVC, este tipo de material se puede anclar mediante la cinta autoadhesiva que poseen la canaleta plástica. Si la canaleta plástica no posee una cinta autoadhesiva se la puede anclar con ayuda de tacos y tornillos.

Se procedió con el anclaje de las canalizaciones que van desde el punto donde estará ubicado el NVR hasta la ubicación de las diferentes cámaras de seguridad, la mayor parte de la canalización está formada por canaletas de PVC a excepción de la canalización que se encuentra sobre el cielo falso que se encuentra ubicado en el laboratorio de máquinas eléctricas que se utilizó manguera corrugada de $\frac{3}{4}$ de pulgada. En la Fig. 3.1 se puede observar la canalización donde se utilizó manguera corrugada.



Fig. 3.1. Canalización con manguera corrugada

3.1.3 Instalación de Rack

Para la instalación del rack una vez determinada la ubicación, se procedió a anclar el gabinete utilizando 4 tacos Fisher número 10 y 4 tornillos tirafondo hexagonal de $\frac{1}{4}$ por 2 pulgadas. Para poder determinar la ubicación adecuada se tomó en consideración la opinión del señor técnico docente de la carrera de Electricidad. En la Fig. 3.2 se pueden observar al gabinete anclado en la pared.



Fig. 3.2. Rack anclado en pared

3.1.4 Cableado

Para la implementación del cableado con cable UTP primero se procedió a anclar las canalizaciones y realizar las perforaciones necesarias en las paredes del edificio permitiendo realizar el cableado del sistema.

El cable UTP que se utilizó es de la marca Nexxt categoría 5e 100% cobre y los puntos de las cámaras de seguridad no superan los 100 metros desde el videograbador hasta la cámara.

Se realizó el cableado desde el rack hasta la ubicación de la cámara de seguridad, para poder ubicar el cable en las canalizaciones constituidas por canaletas plásticas se debe quitar las tapas de todas las canaletas se introduce el o los cables a la canaleta, después de realizar el cableado por todas las canaletas se procede a fijar las tapas en las canalizaciones.

En cambio, para poder realizar el cableado por la manguera corrugada se hizo con la ayuda de alambre galvanizado número 18 el cual es enviado por la manguera corrugada y se obtiene como resultado lo que comúnmente se conoce como guía.

En la Fig. 3.3 se puede observar el tendido de cable UTP



Fig. 3.3. Tendido de cable UTP

3.1.5 Instalación de cámaras de seguridad

Una vez cableado el sistema de seguridad la señal de vídeo y la alimentación será encargado de transmitir el cable UTP, mientras que para poder realizar las conexiones de las cámaras de video fue necesario anclar cajetines sobrepuestos de PVC con tapa ciega, las cámaras a instalar son tecnología IP PoE por lo que no es necesario que la cámara esté conectado a una fuente de alimentación, se procedió a ponchar los conectores Rj45 con el estándar ANSI/TIA-568B al cable UTP para alimentar y transmitir información desde el dispositivo.

Para anclar las cámaras de seguridad se debe conocer la ubicación exacta de los dispositivos de seguridad en las diferentes áreas a vigilar, en la cámara de seguridad viene una plantilla de taladro adhesiva la cual se debe pegar cuidadosamente ya sea en techos o paredes, se realizó las perforaciones adecuadamente utilizando taladro.

Una vez ya anclada la cámara de seguridad, los cajetines sobrepuesto y ponchado el cable UTP se puede hacer la conexión de la cámara de seguridad IP al cable de transmisión de datos y alimentación.

En la Fig. 3.4 se observa la conexión la cámara 4 del proyecto que pertenece al área del laboratorio de tecnologías.



Fig. 3.4. Laboratorio de tecnologías – cámara 4

Se realizó el etiquetado de las diferentes cámaras de seguridad de la siguiente manera área que pertenece la cámara – número de cámara que son:

- a) Acceso principal al edificio – cámara 1
- b) Pasillo – cámara 2
- c) Laboratorio de Electrónica de Potencia – cámara 3
- d) Laboratorio de Tecnologías – cámara 4
- e) Laboratorio de Automatización – cámara 5
- f) Laboratorio de Control – cámara 6
- g) Laboratorio de Máquinas Eléctricas – cámara 7
- h) Acceso Sala de profesores – cámara 8
- i) Área de maniobras – cámara 9

3.1.6 Instalación del disco duro en el video grabador

Para la instalación del disco duro se realizaron siguiendo los siguientes pasos.

- a) Se retira los tornillos de sujeción de la tapa superior del NVR
- b) Se retira la tapa superior del NVR
- c) Se coloca el disco duro en el lugar correspondiente
- d) Se fija el disco duro con los tornillos que vienen junto al NVR

- e) Se conecta el cable de alimentación y transmisión de datos desde la placa del NVR al disco duro
- f) Se coloca y se fija la tapa retirada del NVR

En la Fig. 3.5 se puede observar el disco duro instalado en el videograbador NVR.

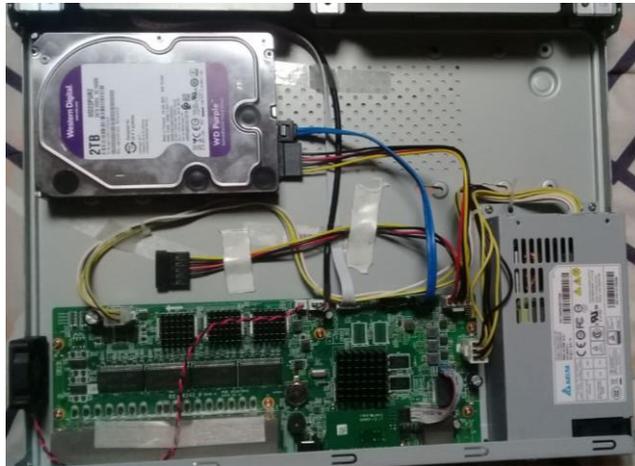


Fig. 3.5. Instalación de disco duro

3.1.7 Instalación del NVR

La instalación del NVR se realizó en el gabinete o rack y se debe tener previamente el cableado de cada una de las cámaras de seguridad debidamente ponchados con un conector Rj45 siguiendo el estándar ANSI/TIA-568B. Se conectaron las nueve cámaras de seguridad en los respectivos puertos PoE disponibles en el video grabador luego, cuando se finalizó la conexión de las cámaras de seguridad y la alimentación se conectó el NVR a la red LAN mediante cable UTP, luego se conectó el cable VGA del monitor que permite la visualización en tiempo real de las imágenes, finalmente se conectó el cable alimentador de energía al sistema de alimentación ininterrumpido en algún tomacorriente que brinde protección y respaldo de energía.

En la Fig. 3.6. se puede observar el video grabador instalado junto al sistema ininterrumpido de alimentación.



Fig. 3.6 Instalación de NVR y SAI

3.2 Configuración del sistema de seguridad

Una vez que se instaló adecuadamente el video grabador y se inicializó el NVR por primera vez, para poder realizar la activación es necesario crear una nueva contraseña de usuario y una contraseña para la activación de las cámaras IP que serán instaladas en el videograbador. En la Fig. 3.7 se puede observar la pantalla de activación y los requerimientos necesarios para que el videograbador empiece su funcionamiento.

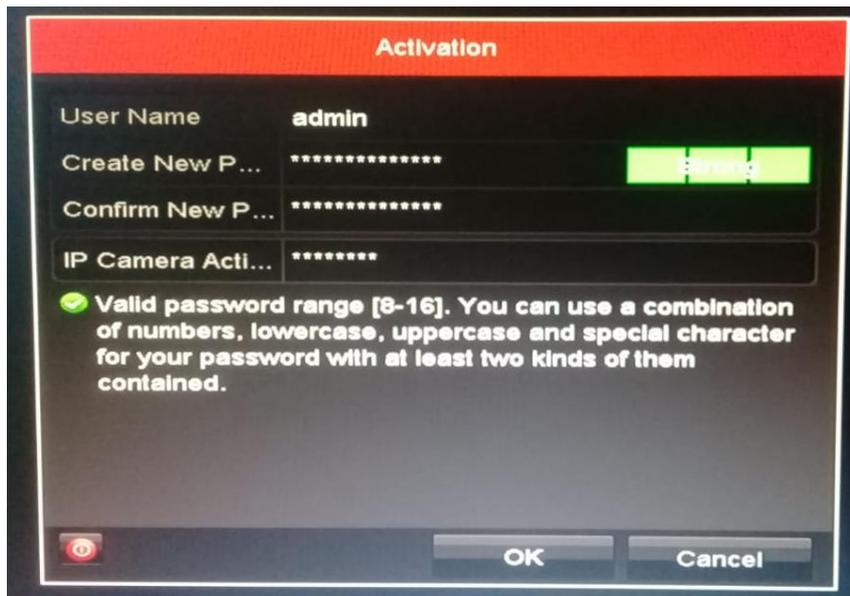


Fig. 3.7. Pantalla de activación de NVR

Una vez que se realizó la activación del video grabador se procede a configurar la fecha y la hora. Para la configuración de la fecha y hora del equipo se debe dirigir al Menú luego a Configuración y por último a General, es ahí se debe seleccionar la zona horaria y se configura la fecha. Realizar la configuración de la fecha y la hora tendrá impacto directo en las grabaciones del dispositivo ya que si se encuentra mal configurado la hora o la fecha sería complicado ver las grabaciones en una fecha y hora específica.

Una vez que se realizó la activación del video grabador y se configuró la fecha y la hora se procede a la gestión de los discos duros en caso de tener más de un disco de grabación se debe seleccionar todos los discos duros instalados, se añadió el disco duro instalado con capacidad de 2 Terabytes como se puede observar el la Fig. 3.8.

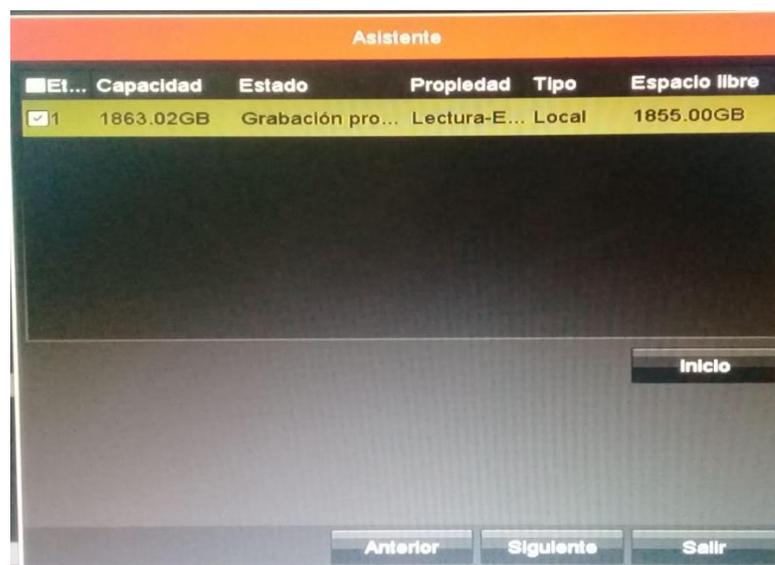


Fig. 3.8. Configuración de disco duro

Después de haber añadido el disco duro al video grabador se procedió a la configuración de los parámetros de grabación como puede ser el método de grabación que en este caso el método de la grabación será las 24 horas del día y no por eventos, también en los parámetros de grabación se seleccionó que la resolución de grabación a 2560 x 1440 con una calidad de video medio y se habilitó la codificación de video H.265+ esto con el fin de prolongar el tiempo de grabación como se puede observar el Fig. 2.8. Donde el tiempo aproximado de grabación será de 10 días que es una cantidad de días de grabación donde se puede mirar las imágenes en el caso de suceder algún evento que violó la seguridad.

3.3 Pruebas de funcionamiento

Concluida la instalación de los equipos que conforman el sistema de seguridad de video vigilancia se realizó las pruebas de funcionamiento respectivas para confirmar que el sistema esté funcionando adecuadamente.

3.3.1 Prueba de conectividad

Se realizó la prueba de conectividad a cada uno de los cables UTP, se procedió a observar las imágenes mediante el monitor con el objetivo de observar la calidad de imagen de cada uno de los puntos a vigilar. En la TABLA 3.2 se puede observar los resultados.

TABLA 3.2. Pruebas de conectividad

Número de cámara	Continuidad del cable		Calidad de imagen	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Cámara 1	√		√	
Cámara 2	√		√	
Cámara 3	√		√	
Cámara 4	√			√
Cámara 5	√		√	
Cámara 6	√		√	
Cámara 7	√		√	
Cámara 8	√		√	
Cámara 9	√		√	

Cuando se realizó esta prueba de obtuvo como resultado que la cámara 4 estaba fallando.

La cámara 4 esta ubicada en el laboratorio de tecnologías, esta presentaba una señal muerta es decir cuando se observó en el monitor esta cámara de seguridad no generaba señal de video. Este problema se solucionó verificando el punto de conexión en el NVR y en la cámara, revisando cuidadosamente las conexiones se pudo observar fallas en el conector RJ45, que conecta la cámara de seguridad con el cable UTP.

Al ponchar nuevamente el cable UTP con un conector RJ45 nuevo, el problema se solucionó y se puede observar la zona de cobertura que cubre la cámara de seguridad.

3.3.2 Pruebas de grabación

a) Prueba de grabación durante el día

El sistema de video vigilancia cumple con el objetivo de grabar videos continuamente es decir las 24 horas del día, 7 días a la semana de manera ininterrumpida.

A continuación, se presenta las imágenes captadas por las cámaras de seguridad durante el día en las Fig. 3.9. – 3.17.

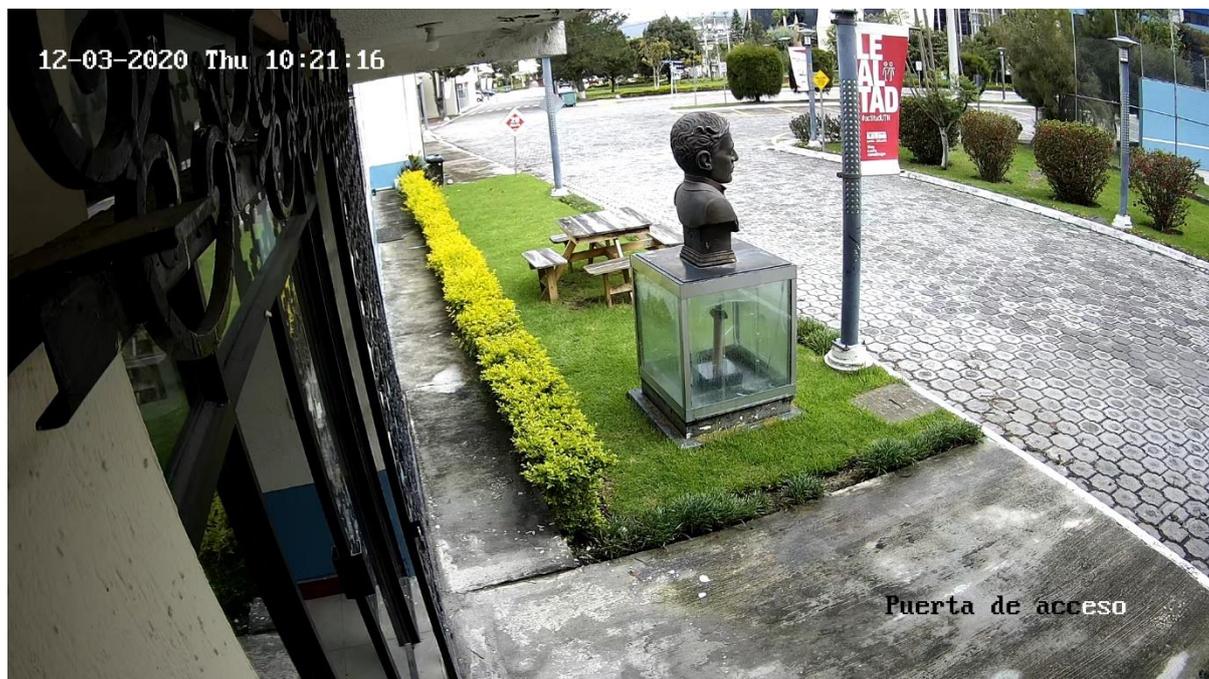


Fig.3.9. Grabación cámara 1, entrada CIELE



Fig.3.10. Grabación cámara 2, pasillos



Fig.3.11. Grabación cámara 3, laboratorio de potencia

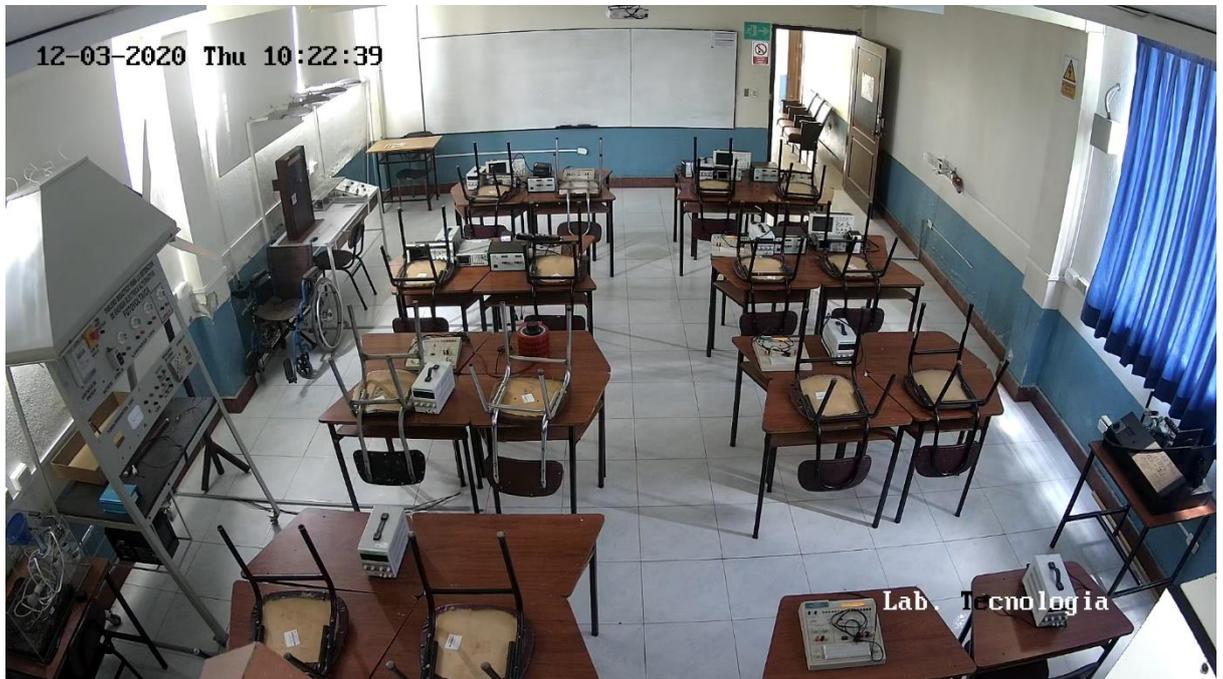


Fig.3.12. Grabación cámara 4, laboratorio de tecnología



Fig.3.13. Grabación cámara 5, laboratorio de automatización



Fig.3.14. Grabación cámara 6, laboratorio de control

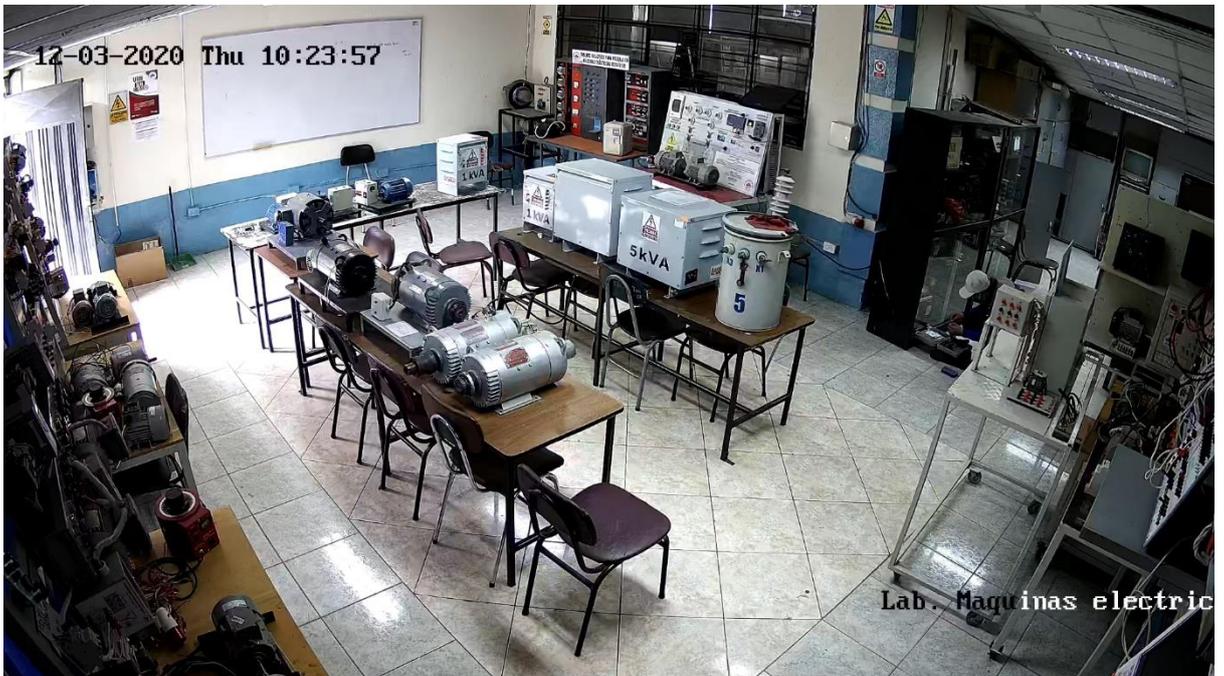


Fig.3.15. Grabación cámara 7, laboratorio de máquinas eléctricas

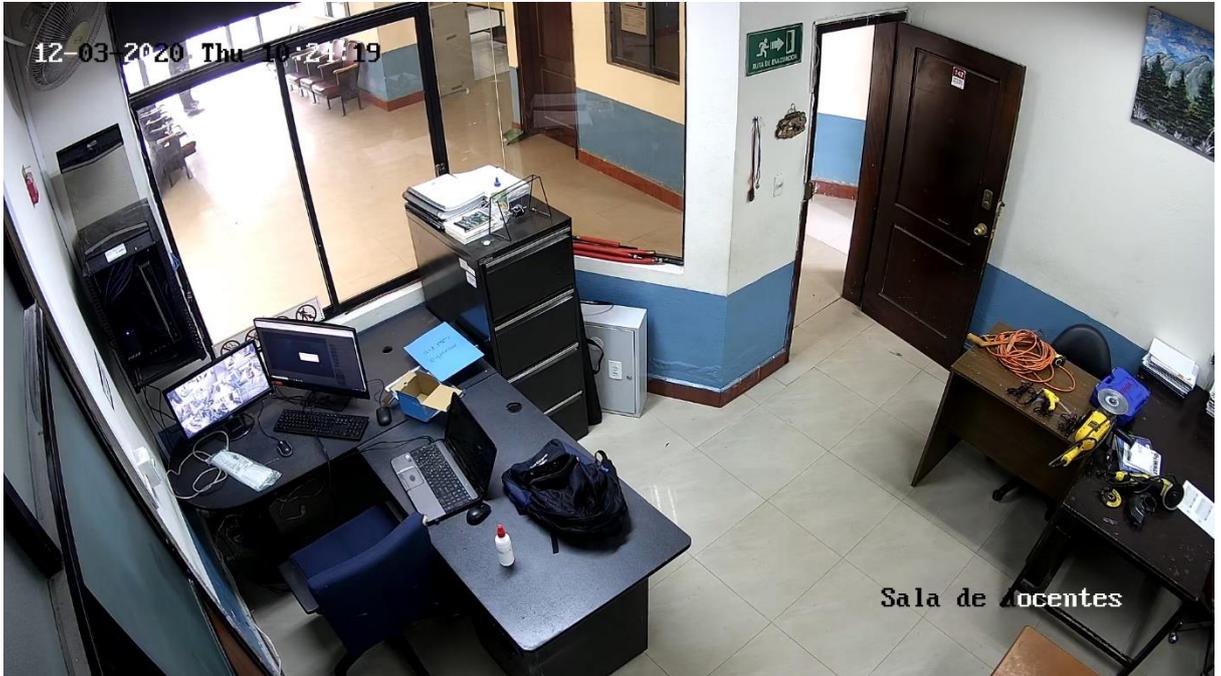


Fig.3.16. Grabación cámara 8, sistema de CCTV y entrada sala de docentes



Fig.3.17. Grabación cámara 9, área de maniobras

b) Prueba de grabación durante la noche

A continuación, se presenta las imágenes captadas por las cámaras de seguridad durante la noche, en las Fig. 3.18. – 3.26.

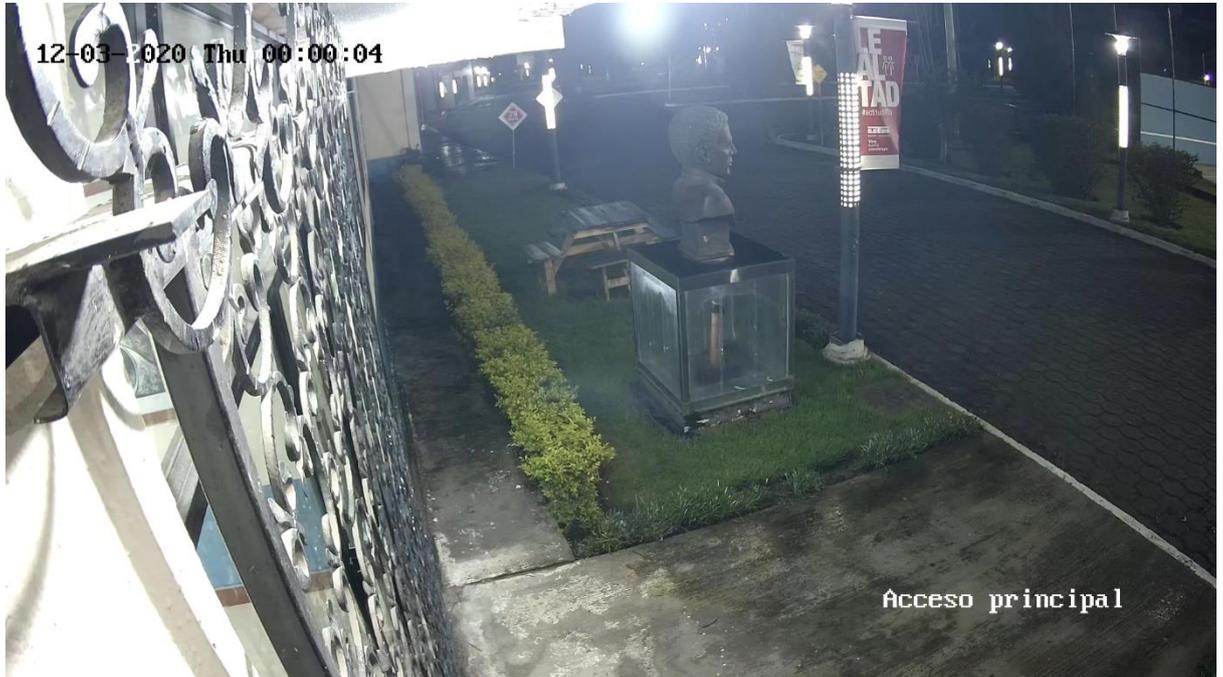


Fig.3.18. Grabación cámara 1, sistema de CCTV y entrada sala de docentes

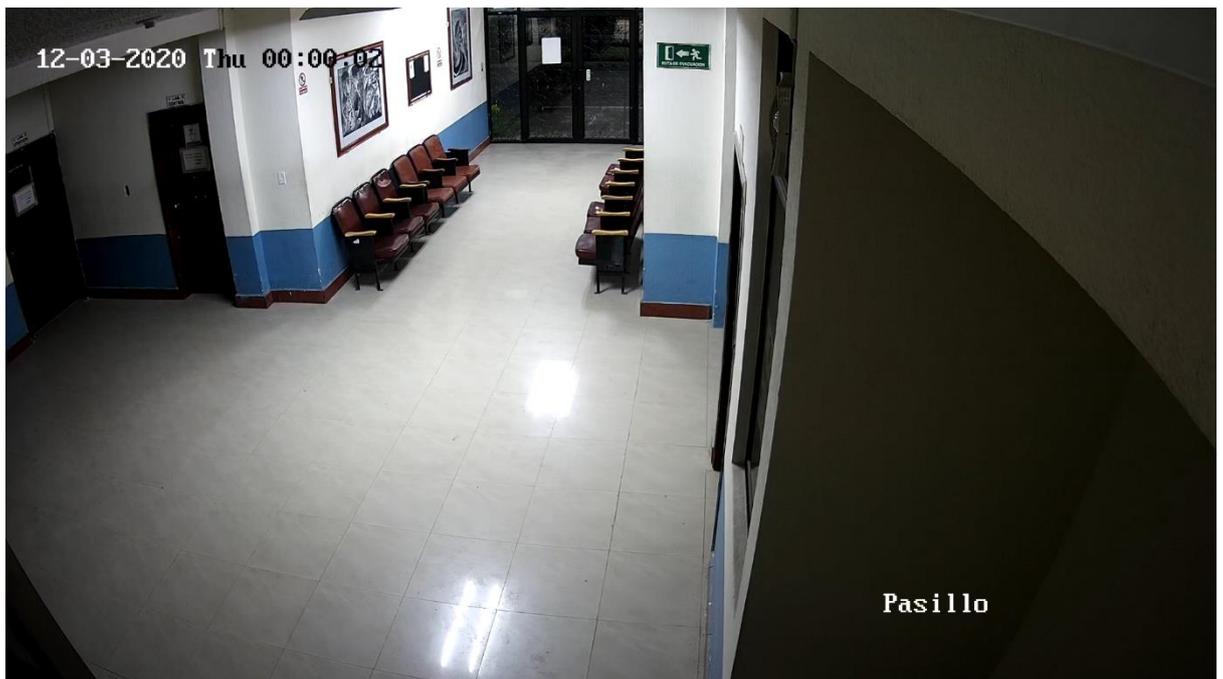


Fig.3.19. Grabación cámara 2, sistema de CCTV y entrada sala de docentes



Fig.3.20. Grabación cámara 3, sistema de CCTV y entrada sala de docentes



Fig.3.21. Grabación cámara 4, sistema de CCTV y entrada sala de docentes



Fig.3.22. Grabación cámara 5, laboratorio de automatización



Fig.3.23. Grabación cámara 6, laboratorio de control



Fig.3.24. Grabación cámara 7, laboratorio de máquinas eléctricas

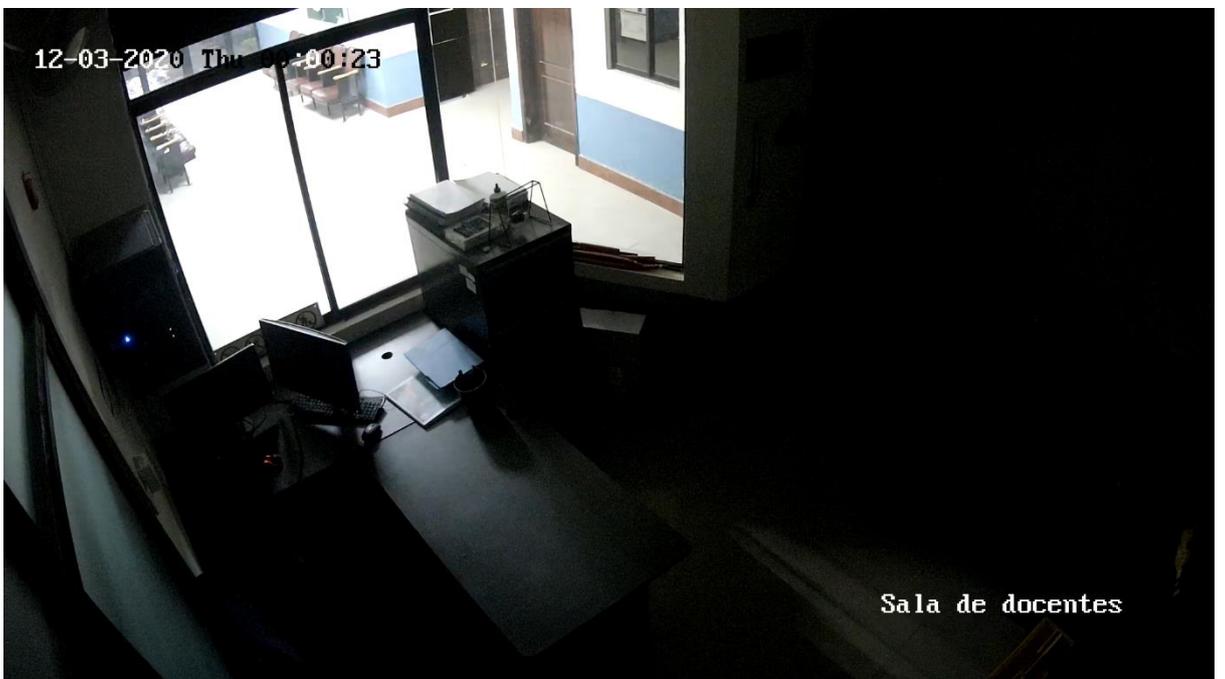


Fig.3.25. Grabación cámara 8, sistema de CCTV y entrada sala de docentes

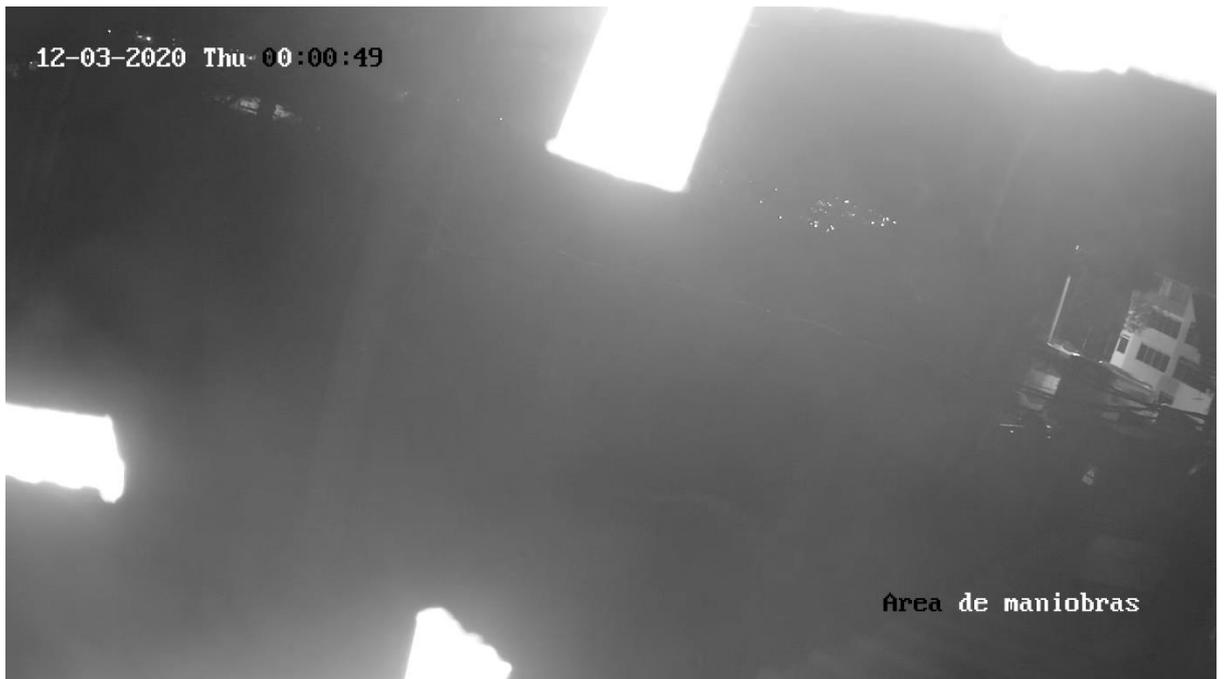


Fig.3.26. Grabación cámara 9, sistema de CCTV área de maniobras

3.1 Manual de utilización del circuito cerrado de televisión

EL manual de utilización y mantenimiento se puede observar en el Anexo I

Conclusiones

Para poder realizar un proyecto de seguridad electrónica de circuito cerrado de televisión se debe conocer los tipos de sistemas de video vigilancia los cuales son sistemas de seguridad analógicos y sistemas basados en tecnología IP, ya que cada proyecto y necesidades que este requiere son distintos para cada proyecto, se debe tomar en cuenta aspectos como son el presupuesto, el número de cámaras a implementar y el tipo de sistema que se requiere.

Para poder determinar el tipo de sistema y los requerimientos adecuados para el circuito cerrado de televisión, se tiene que realizar una inspección minuciosa de la infraestructura donde se va a implementar el sistema con el objetivo de conocer las dimensiones de las diferentes áreas a monitorear y determinar las ubicaciones de los puntos críticos dentro y fuera de la infraestructura dependiendo de las necesidades que presente el proyecto.

Para realizar el diseño del sistema de video vigilancia adecuadamente se debe determinar el tipo de sistema a implementar ya sea este analógico o basado en tecnología IP, también, se debe tener seleccionado los diferentes equipos que requiere el sistema para un adecuado funcionamiento como son las cámaras de seguridad, el video grabador, el tipo de conductor que será encargado de la transmisión de información y de la alimentación de las cámaras de seguridad, capacidad de disco duro y monitor para poder visualizar las imágenes localmente.

Con el fin de realizar una correcta instalación del sistema de video vigilancia y obtener un funcionamiento adecuado del sistema se debe aislar el cable de datos de los cables eléctricos mediante la utilización de canaletas con el fin de evitar interferencias en la transmisión de video, también se debe realizar el ponchado del cable UTP con el conector RJ45 de forma directa ya sea aplicando el estándar TIA 568B o TIA 568B.

Para poder proteger los equipos críticos del sistema como son las cámaras de seguridad, el dispositivo video grabador y el monitor de variaciones de voltaje se debe implementar un sistema ininterrumpido de alimentación que además de brindar seguridad a los equipos electrónicos en caso de que existiera un corte de energía eléctrica el sistema de seguridad tendrá un tiempo de respaldo con el fin de que es sistema esté funcionando y se pueda ver o grabar algún evento que viole la seguridad.

Con el fin de brindar seguridad al sistema de seguridad se debe configurar el video grabador con claves diferentes para el administrador como para los usuarios.

Recomendaciones

Antes de implementar un sistema de seguridad de video vigilancia es importante tener conocimiento de los tipos de sistema de video vigilancia.

No se debe determinar el tipo de sistema de circuito cerrado de televisión sin previamente conocer las dimensiones de la infraestructura y determinar las áreas que requiere de video vigilancia.

No se debe realizar el diseño del sistema de seguridad sin saber el tipo de sistema a implementar en el proyecto, también se debe tener seleccionado los dispositivos que requiere el sistema de video vigilancia para su funcionamiento.

No se debe realizar el cableado de transmisión de datos junto al cable eléctrico ya que se puede tener interferencias en la señal de video.

Realizar mantenimiento preventivo o correctivo al sistema de circuito cerrado de televisión con el propósito de evitar un mal funcionamiento y alargar la vida útil del sistema.

Realizar un respaldo de los videos grabados en el disco duro periódicamente con el propósito de obtener información que puede ser necesaria debido a que el video grabador sobre escribe automáticamente una vez que el disco duro este lleno de información.

No entregar las claves de acceso del sistema de seguridad a personal no autorizado.

REFERENCIAS

(s.f.).

Andrango, M. (2018). Diseño del sistema de cctv IP con enlaces inalámbricos de largo alcance en banda libre para la empresa Valdimar. (*Tesis de Ingeniería*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Axis Communications. (s.f.). *Axis Communications*. Obtenido de [webcache.googleusercontent.com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_140W.pdf): http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_140W.pdf

Camacho Monroy, E. F. (2017). Análisis y diseño de un sistema de video vigilancia (CCTV) con fibra óptica aplicando la norma IEEE 802.3bm para el club internacional Arequipa. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.

Chica, W. (2015). Diseño de un sistema de videovigilancia mediante un circuito cerrado de televisión, monitoreo remoto, notificación de eventualidades mediante sms utilizando el sistema gnokki para la empresa Puntonet S.a. (*Tesis de Ingeniería*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Chimborazo Toro, D. L. (2015). Diseño de un sistema de videovigilancia con tecnología IP para el barrio la Delicia de la ciudad de Ambato. *Tesis de Ingeniería*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Chuchimbe, R. (2018). 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. (*Tesina de Tecnología*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Condori Niño, S. J. (2017). Propuesta de rediseño de procesos para la ejecución de proyectos de circuito cerrado de televisión. Caso: Empresa Telefónica Ingeniería de Seguridad S.A. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Wiener, Lima.

Durán, R. (2015). Diseño de la infraestructura física y lógica para una red de área local y extensa (LAN y WAN) de una PYME. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Carlos III de Madrid, Leganés.

Equipo Viakon. (31 de enero de 2018). *Cámaras Análogas y Digitales*. Obtenido de Club de Integradores Viakon: <http://clubdeintegradoresviakon.com/camaras-analogas-y-digitales/>

Erazo, M. (2018). Implementación de un sistema de seguridad (CCTV) para el área verde de la escuela de formación de tecnólogos (ESFOT). (*Tesina de Tecnología*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Fajardo, S. (2016). Diseño de un sistema de video vigilancia para el GAD parroquial de Sayuquí. (*Tesis de Maestría*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

López Bulla, R. (2018). *Enrutamiento y Configuración de Redes*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.

Martí Martí, S. (2013). Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Politécnica de Valencia, Gandia.

- Mercado Reyes, R. J. (2017). Diseño de un sistema de videovigilancia para una empresa del sector alimenticio que permita el monitoreo local y remoto de sus instalaciones. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
- Mercado, R. (2017). Diseño de un sistema de videovigilancia para una empresa del sector alimenticio que permita el monitoreo local y remoto de sus instalaciones. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
- Montenegro, J., Mendieta, O., & Farfan, B. (2019). Rediseño de la infraestructura de red basado en la norma 802.3 para el mejoramiento de la seguridad y administración de los datos del hospital infantil San Jose de Bogotá. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogota.
- Monteros, J. (2015). Diseño de un sistema de video-vigilancia inalámbrico para la ciudad de Cayambe. (*Tesis de Ingeniería*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Novillo, C. (2014). Diseño e implementación de un sistema de seguridad con videocámaras, monitoreo y envío de mensajes de alertas a los usuarios a través de una aplicación web y/o vía celular para mejorar los procesos de seguridad de la carrera de Ingeniería. *Tesis de ingeniería*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Pazmiño , P. F. (2019). Implementación de sistema de CCTV con cámaras IP en las sucursales de una empresa farmacéutica a nivel nacional. *Tesina*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Pazmiño, P. (2019). Implementación de un sistema de cctv con cámaras IP en las sucursales de una empresa farmacéutica a nivel nacional. (*Tesina de Tecnología*). Escuela de Formación de Tecnólogos, Quito.
- Quinde, W. (2018). Implementación de un sistema de videovigilancia (CCTV) para los pasillos norte de la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT). *Tesina*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Quinde, W. (2019). Implementación de un sistema de videovigilancia(CCTV) para los pasillos norte de la escuela escuela de formación de tecnólogos (ESFOT). (*Tesis de Tecnología*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- RedUSERS. (2014). *Redes, dispositivos e instalación*. Buenos Aires: Fox Andina S.A.
- Rocha, O. (2019). Diseño de red Lan para SCARLET S.A.S. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá.
- Rodriguez, J. (2020). Diseño de una red LAN para la empresa la Florida Inversiones Cadena Hotelera. *Tesis de Tencnología*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá.
- Salcedo, S. (2018). Diseño de u centro de control y monitoreo (CCTV) con sistema de radioenlaces para la seguridad en la municipalidad de Islay Matarani, Arequipa 2018. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Soto Gil, J. L. (2015). *Manual para el curso de diseño-instalacion y mantenimiento de redes informaticas LAN*. Valencia.
- TDT Profesional. (25 de julio de 2018). *Balun*. Obtenido de Tdtprofesional: <https://www.tdtprofesional.com/blog/balun/>

Zevallos Chirinos, J. R. (2015). Diseño del proyecto de modernización y ampliación de los sistemas de seguridad electrónica corporativa de una empresa minera. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

Anexos

Anexo I

Manual de utilización del circuito cerrado de televisión

Para la operación de las cámaras de seguridad de manera local usted dispone de un NVR Hikvision Ds-7616NI/K2 16P que admite tener instaladas hasta 16 cámaras simultáneamente.

Este equipo videgrabador fue configurado previamente para que la grabación sea de manera permanente las 24 horas del día o por eventos según sea el caso.

Para que el personal pueda hacer monitoreo constante se requiere que el monitor se encuentre siempre encendido, si el monitoreo no es constante no hay ningún problema en apagar el monitor por que durante el funcionamiento autónomo del NVR este no va a interrumpir con la grabación de las imágenes.

El NVR Hikvision dispone de entradas USB donde se puede conectar un Mouse para que usted pueda ejecutar las acciones que solicite, su funcionamiento es similar al de una computadora tiene movimientos horizontales y verticales, tiene dos botones de operación el botón izquierdo realiza la operación mientras que el botón derecho despliega el menú de opciones.

Para poder visualizar una cámara en pantalla completa se puede seguir los siguientes pasos:

- a) Haga doble click izquierdo en el canal que se quiere ver en pantalla completa.
- b) Con la rueda de ratón que se encuentra en medio de los dos botones se puede ir cambiando a los demás canales para poder visualizar en pantalla completa las imágenes.

Para ver las imágenes grabadas en el disco duro del NVR se puede seguir los siguientes pasos que son:

- a) Haga click derecho y seleccione Menu Principal.
- b) Ingrese contraseña
- c) Haga click izquierdo en Reproducción.
- d) Seleccione la cámara que desea reproducir.
- e) Seleccione la hora y fecha para ver las grabaciones. Se muestra de color azul los días de grabación.

- f) En la parte inferior se muestra una barra desde las 0.00 horas hasta las 24 horas.

Para hacer una copia de seguridad de los videos se puede seguir los siguientes pasos que son:

- a) Conecte un pen drive o disco duro en el puerto USB del video grabador.
- b) Haga click derecho en cualquier parte de la pantalla seleccione Menu Principal.
- c) Ingrese contraseña.
- d) Haga click izquierdo en Exportar.
- e) Indique la fecha y hora de inicio.
- f) Indique la fecha y hora de fin.
- g) De click en buscar.
- h) Seleccionamos el número de cámaras a exportar.

Es importante:

- a) Verificar que los canales de video de las diferentes cámaras presenten un dibujo en forma de casete. Esta es una imagen indicativa que representa que el NVR está grabando las imágenes.
- b) Si usted es un usuario que no ha utilizado computadoras o dispositivos similares que permitan la utilización del Mouse se recomienda buscar ayuda de personas con experiencia en el campo con el fin de evitar daños en la configuración del sistema.
- c) No modificar ninguna opción del menú del NVR si se desconoce del área, debido a que se puede poner en riesgo las grabaciones y la configuración del equipo.
- d) Si desea salir de alguna opción del menú que desconoce, presione varias veces el botón derecho del Mouse hasta que nos aparezca el menú principal.

Para realizar mantenimiento preventivo al video grabador NVR se debe realizar los siguientes pasos:

- a) Apagar el switch del NVR.
- b) Identificar las conexiones.
- c) Retirar las conexiones del equipo.
- d) Retirar los tornillos de la carcasa del NVR.
- e) Retirar el disco duro.
- f) Limpiar el interior del NVR.

- g) Colocar el disco duro.
- h) Anclar carcasa de NVR al equipo.
- i) Limpieza general del exterior del equipo.
- j) Realice las conexiones.

Para realizar mantenimiento preventivo a las cámaras de seguridad se debe realizar los siguientes pasos.

- a) Apagar NVR.
- b) Desconectar el cable de red.
- c) Limpieza en general.
- d) Revisar los contactos del cable de red.
- e) Cambiar el cable de red si es necesario.
- f) Reconectar la cámara de seguridad.

Para realizar un mantenimiento correctivo se debe hacer lo siguiente.

- a) Reemplazar la cámara.
- b) Reemplazar video grabador.
- c) Reemplazar disco duro.
- d) Reemplazar baterías del SAI.
- e) Reemplazar UPS.
- f) Reemplazo de cable de alimentación.
- g) Reemplazo de cable de red.

Pruebas de funcionamiento del sistema de alimentación ininterrumpido

- a) Desconectar el sistema de alimentación ininterrumpido.
- b) Revisar que el sistema continúe en funcionamiento.
- c) Tomar tiempo de respaldo del sistema.
- d) Reconectar el sistema
- e) En caso de que el sistema no continúe con su normal funcionamiento.
- f) Reemplazar baterías.
- g) Reemplazar el equipo.

HiLook

IPC-D140H(-M)
4.0 MP IR Network Dome Camera



Key Features

- 1/3" progressive scan CMOS
- 2560 × 1440@20fps
- 2.8 mm/4 mm/6 mm fixed lens
- H.265+, H.265, H.264+, H.264
- Dual stream
- 120 dB WDR (Wide Dynamic Range)
- 3D DNR (Digital Noise Reduction)
- Up to 30 m IR range
- PoE (Power over Ethernet)
- IP67, IK10



Specification

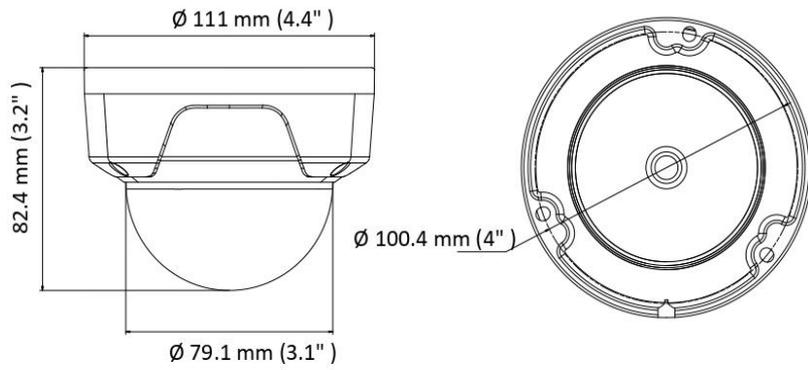
Camera	
Image Sensor	1/3" progressive scan CMOS
Min. Illumination	Color: 0.01 Lux @(F1.2, AGC ON), 0.028Lux @ (F2.0, AGC ON)
Shutter Speed	1/3 s to 1/100, 000 s
Slow Shutter	Yes
Auto-Iris	No
Day & Night	IR cut filter
Digital Noise Reduction	3D DNR
WDR	120 dB
Angle Adjustment	Pan: 0° to 355°, tilt: 0° to 70°
Lens	
Focal Length	2.8 mm, 4 mm, 6 mm
Aperture	F2.0
Focus	No
FOV	2.8 mm, horizontal FOV 100°, vertical FOV 55°, diagonal FOV 117° 4 mm, horizontal FOV 77°, vertical FOV 42°, diagonal FOV 88° 6 mm, horizontal FOV 51°, vertical FOV 28°, diagonal FOV 58°
Lens Mount	M12
IR	
IR Range	Up to 30 m
Wavelength	850 nm
Compression Standard	
Video Compression	Main stream: H.265/H.264 Sub stream: H.265/H.264/MJPEG
H.264 Type	Baseline Profile/Main Profile/High Profile
H.264+	Main stream supports
H.265 Type	Main Profile
H.265+	Main stream supports
Video Bit Rate	32 Kbps to 8 Mbps
Smart Feature-set	
Region of Interest	1 fixed region for main stream and sub-stream
Image	
Max. Resolution	2560 × 1440
Main Stream Max. Frame Rate	50Hz: 20fps (2560 × 1440), 25fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720) 60Hz: 20fps (2560 × 1440), 30fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720)
Sub-stream Max. Frame Rate	50Hz: 25fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240) 60Hz: 30fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240)
Image Enhancement	BLC, 3D DNR
Image Settings	Saturation, brightness, contrast, sharpness, AGC, white balance adjustable by client software or web browser
Day/Night Switch	Auto, scheduled
Network	
Network Storage	NAS (NFS, SMB/CIFS)
Alarm Trigger	Motion detection, video tampering alarm, illegal login
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
General Function	Anti-flicker, heartbeat, mirror, password protection, privacy mask, watermark, IP address filter

Firmware Version	5.5.3
API	ONVIF (PROFILE S, PROFILE G), ISAPI
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
User/Host	Up to 32 users 3 levels: Administrator, Operator and User
Client	iVMS-4200, Hik-Connect, iVMS-5200, iVMS-4500
Web Browser	IE8+, Chrome 31.0-44, Firefox 30.0-51, Safari 8.0+
Interface	
Communication Interface	1 RJ45 10M/100M self-adaptive Ethernet port
Reset Button	Yes
General	
Operating Conditions	-30 °C to 50 °C (-22 °F to 122 °F), humidity: 95% or less (non-condensing)
Power Supply	12 VDC ± 25%, 5.5 mm coaxial power plug PoE (802.3af, class 3)
Power Consumption and Current	12 VDC, 0.4 A, Max: 5 W PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Max: 7 W
Ingress Protection	IP67, IK10
Material	Without -M model: Bubble: plastic, front cover: plastic, bottom base: metal -M model: Bubble: plastic, front cover: metal, bottom base: metal
Dimensions	Camera: Ø 111 mm × 82.4 mm (Ø 4.4" × 3.2") With package: 134 mm × 134 mm × 108 mm (5.3" × 5.3" × 4.3")
Weight	Without -M model: Camera: approx. 410 g (0.9 lb.) With package: approx. 610 g (1.3 lb.) -M model: Camera: approx. 455 g (1 lb.) With package: approx. 655 g (1.4 lb.)

Available Models

IPC-D140H (2.8/4/6 mm), IPC-D140H-M (2.8/4 mm)

Dimension



Accessories



HiLook

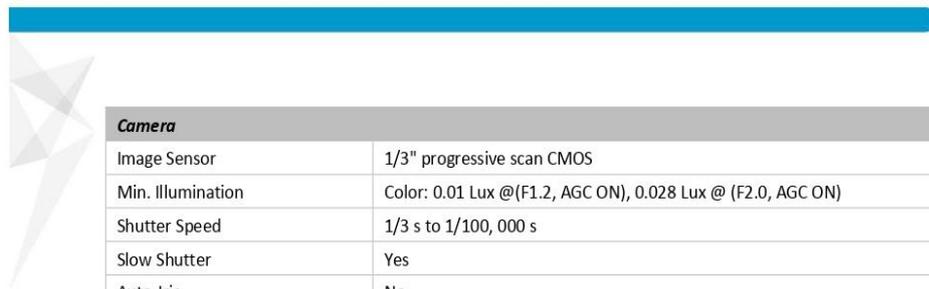
IPC-B140H
4.0 MP IR Network Bullet Camera



Key Features

- 1/3" progressive scan CMOS
- 2560 × 1440@20fps
- 2.8 mm/4 mm/6 mm fixed lens
- H.265+, H.265, H.264+, H.264
- Dual stream
- Digital WDR (Wide Dynamic Range)
- 3D DNR (Digital Noise Reduction)
- Up to 30 m IR range
- PoE (Power over Ethernet)
- IP67





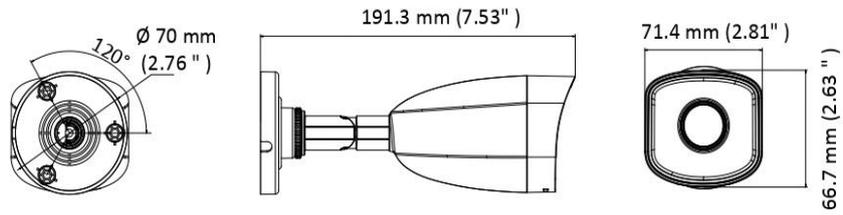
Camera	
Image Sensor	1/3" progressive scan CMOS
Min. Illumination	Color: 0.01 Lux @(F1.2, AGC ON), 0.028 Lux @ (F2.0, AGC ON)
Shutter Speed	1/3 s to 1/100,000 s
Slow Shutter	Yes
Auto-Iris	No
Day & Night	IR cut filter
DNR (Digital Noise Reduction)	3D DNR
WDR (Wide Dynamic Range)	Digital WDR
Angle Adjustment (Bracket)	Pan: 0° to 360°, tilt: 0° to 180°, rotation: 0° to 360°
Lens	
Focal Length	2.8 mm, 4 mm, 6 mm
Aperture	F2.0
Focus	No
FOV	2.8 mm, horizontal FOV 100°, vertical FOV 55°, diagonal FOV 117° 4 mm, horizontal FOV 77°, vertical FOV 42°, diagonal FOV 88° 6 mm, horizontal FOV 51°, vertical FOV 28°, diagonal FOV 58°
Lens Mount	M12
IR	
IR Range	Up to 30 m
Wavelength	850 nm
Compression Standard	
Video Compression	Main stream: H.265/H.264 Sub stream: H.265/H.264/MJPEG
H.264 Type	Baseline Profile/Main Profile/High Profile
H.264+	Main stream supports
H.265 Type	Main Profile
H.265+	Main stream supports
Video Bit Rate	32 Kbps to 8 Mbps
Smart Feature-set	
Region of Interest	1 fixed region for main stream and sub-stream
Image	
Max. Resolution	2560 × 1440
Main Stream Max. Frame Rate	50Hz: 20fps (2560 × 1440), 25fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720) 60Hz: 20fps (2560 × 1440), 30fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720)
Sub-stream Max. Frame Rate	50Hz: 25fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240) 60Hz: 30fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240)
Image Enhancement	BLC, 3D DNR
Image Settings	Saturation, brightness, contrast, sharpness, AGC, white balance adjustable by client software or web browser
Day/Night Switch	Auto, scheduled
Network	
Network Storage	NAS (NFS, SMB/CIFS)
Alarm Trigger	Motion detection, video tampering alarm, illegal login
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
General Function	Anti-flicker, heartbeat, mirror, password protection, privacy mask, watermark, IP address filter

Firmware Version	5.5.3
API	ONVIF (PROFILE S, PROFILE G), ISAPI
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
User/Host	Up to 32 users 3 levels: Administrator, Operator, and User
Client	iVMS-4200, Hik-Connect, iVMS-5200
Web Browser	IE8+, Chrome 31.0-44, Firefox 30.0-51, Safari 8.0+
Interface	
Communication Interface	1 RJ45 10M/100M self-adaptive Ethernet port
General	
Operating Conditions	-30 °C to 50 °C (-22 °F to 122 °F), humidity: 95% or less (non-condensing)
Power Supply	12 VDC ± 25%, 5.5 mm coaxial power plug PoE (802.3af, class 3)
Power Consumption and Current	12 VDC, 0.4 A, Max: 5 W PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Max: 7 W
Protection Level	IP67 TVS 2000V lightning protection, surge protection and voltage transient protection
Material	Metal & Plastic
Dimensions	Camera: Ø 70 mm × 191.3mm (Ø 2.7" × 7.5") With package: 216 mm × 121 mm × 118 mm (8.5" × 4.8" × 4.6")
Weight	Camera: approx. 280 g (0.62 lb.) With package: approx: 530 g (1.17 lb.)

Available Models

IPC-B140H (2.8 mm), IPC-B140H (4 mm), IPC-B140H (6 mm)

Dimension



Accessory



DS-1280ZJ-XS
Junction Box

HIKVISION

DS-7600NI-K2/P SERIES NVR



Features and Functions

Professional and Reliable

- Dual-OS design to ensure high reliability of system running
- ANR technology to enhance the storage reliability when the network is disconnected

HD Input

- H.265/H.265+/H.264/H.264+/MPEG4 video formats
- Connectable to the third-party network cameras
- Up to 32 IP cameras can be connected
- Recording at up to 8 MP resolution
- Supports live view, storage, and playback of the connected camera at up to 8 MP resolution

HD Output

- HDMI and VGA independent outputs provided
- HDMI Video output at up to 4K (3840 × 2160) resolution

HD Storage

- Up to 2 SATA interfaces connectable for recording and backup
- Storage space effectively saved by 50% to 70% with the use of H.264+ decoding format

HD Transmission

- 1 self-adaptive 10M/100M/1000 Mbps network interface
- 8/16 independent PoE network interfaces are provided

Various Applications

- Adopt stream over TLS encryption technology (enhanced SDK service and RTP over HTTPS protocol) which provides more secure stream transmission service (max. 128 Mbps TLS stream outgoing bandwidth)
- Centralized management of IP cameras, including configuration, information import/export, real-time information display, two-way audio, upgrade, etc.
- Connectable to smart IP cameras from Hikvision and the recording, playing back, and backing up of VCA alarms can be realized
- VCA detection alarm is supported
- Instant playback for assigned channel during multi-channel display mode
- Smart search for the selected area in the video; and smart playback to improve the playback efficiency
- Supports HDD quota and group modes; different capacity can be assigned to different channels
- Hik-Connect for easy network management

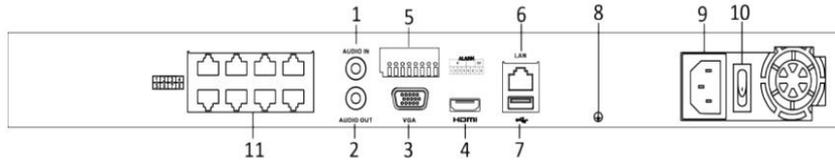


www.hikvision.com

Specifications

Model		DS-7608NI-K2/8P	DS-7616NI-K2/16P	DS-7632NI-K2/16P
Video/ Audio input	IP video input	8-ch	16-ch	32-ch
	Incoming bandwidth	80 Mbps	160 Mbps	256 Mbps
	Outgoing bandwidth	160 Mbps		
Video/ Audio output	HDMI output resolution	4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
	VGA output resolution	1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
	Audio output	1-ch, RCA (Linear, 1 KΩ)		
Decoding	Decoding format	H.265/H.265+/H.264/H.264+/MPEG4		
	Recording resolution	8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF		
	Synchronous playback	8-ch	16-ch	16-ch
	Capability	2-ch @ 8 MP (25fps) / 4-ch @ 4MP (30fps) / 8-ch @ 1080p (30fps)		
Network management	Network protocols	TCP/IP, DHCP, Hik-Connect, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, NFS, iSCSI, UPnP™, HTTPS		
Hard disk	SATA	2 SATA interfaces		
	Capacity	Up to 6 TB capacity for each HDD		
External interface	Two-way audio	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1kΩ)		
	Network interface	1 RJ-45 10/100/1000 Mbps self-adaptive Ethernet interface		
	USB interface	Front panel: 1 × USB 2.0; Rear panel: 1 × USB 3.0		
	Alarm in/out	4/1		
POE interface	Interface	8, RJ-45 10/100 Mbps self-adaptive Ethernet interface	16, RJ-45 10/100 Mbps self-adaptive Ethernet interface	
	Power	≤ 120 W	≤ 200 W	
	Supported standard	IEEE 802.3 af/at		
General	Power supply	100 to 240 VAC		
	Power	≤ 180 W	≤ 280 W	
	Consumption (without hard disk)	≤ 15 W (without enabling PoE)		
	Working temperature	-10 °C to 55 °C (14 °F to 131 °F)		
	Working humidity	10 to 90 %		
	Dimensions (W × D × H)	385 × 315 × 52 mm (15.2" × 12.4" × 2.0")		
	Weight (without hard disk)	≤ 3 kg (6.6 lb)		

Physical Interfaces



NOTE

The DS-7616NI-K2/16P and DS-7632NI-K2/16P provide 16 network Interfaces with PoE function.

Index	Description	Index	Description
1	AUDIO IN	7	USB 3.0 Interface.
2	AUDIO OUT	8	GND
3	VGA Interface	9	100 to 240 VAC power supply
4	HDMI Interface	10	Power Switch
5	Controller Port, Alarm In/Alarm Out	11	Network Interfaces with PoE function
6	LAN Network Interface		

Available Models

DS-7608NI-K2/8P, DS-7616NI-K2/16P, DS-7632NI-K2/16P

Distributed by



HIKVISION

Headquarters

No.555 Qianmo Road, Binjiang District,
Hangzhou 310051, China
T +86-571-8807-5998
overseasbusiness@hikvision.com

Hikvision USA
T +1-909-895-0400
sales.usa@hikvision.com

Hikvision Italy
T +39-0438-6902
info.it@hikvision.com

Hikvision Singapore
T +65-6684-4718
sg@hikvision.com

Hikvision Africa
T +27 (0) 0351172
sale.africa@hikvision.com

Hikvision Europe
T +31-23-55-42-770
info.eu@hikvision.com

Hikvision France
T +33(0)1-85-330-450
info.fr@hikvision.com

Hikvision Oceania
T +61-2-8599-4233
salesau@hikvision.com

Hikvision Hong Kong
T +852-2151-1761

Hikvision Middle East
T +971-4-8816086
salesme@hikvision.com

Hikvision Spain
T +34-91-737-16-55
info.es@hikvision.com

Hikvision Canada
T +1-909-895-0400
sales.usa@hikvision.com

Hikvision Russia
T +7-495-669-67-99
saleru@hikvision.com

Hikvision Poland
T +48-22-460-01-50
poland@hikvision.com

Hikvision Korea
T +82-31-731-8841
sales.korea@hikvision.com

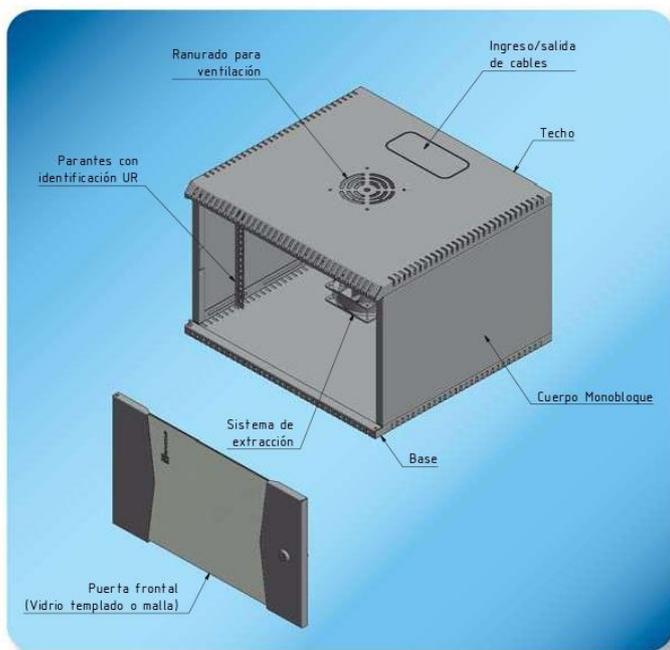
Hikvision India
T +91-22-28469900
sales@premahikvision.com

Hikvision UK
T +01628-902140
support.uk@hikvision.com

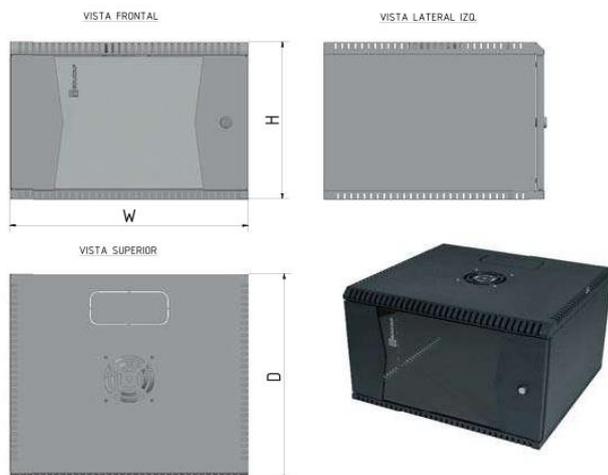
Hikvision Brazil
T +55 11 3318-0050
Latam.support@hikvision.com



GABINETE COMPACTO MONOBLOQUE



CÓDIGO	REFERENCIA	DIMENSIONES (mm)			NÚM UR	PESO Aprox. (Kg.)	CARGA MÁXIMA (Kg.)
		ALTO (H)	ANCHO (W)	PROFUNDIDAD (D)			
I-1070-N	URL-6-V-N	335	540	500	6	13.60	37
I-1071-N	URL-9-V-N	470	540	500	9	16.60	37
I-1072-N	URL-12-V-N	600	540	500	12	19.50	40
I-1080-N	URL-6-M-N	335	540	500	6	13.00	37
I-1081-N	URL-9-M-N	470	540	500	9	15.60	37
I-1082-N	URL-12-M-N	600	540 </td <td>500</td> <td>12</td> <td>18.20</td> <td>40</td>	500	12	18.20	40



NORMATIVA:

- IEC 60529.
- IEC 60297-3-100 (análoga a EIA-310-D).
- IEC 60529-3 (análoga a ANSI/EIA RS-310-D, DIN 41497 part 1, IEC 297-2, DIN 41494 part 7 y GB/T 3047.2-92 standard.)

APLICACIÓN:

- Soluciones de cableado estructurado en oficinas, hogares, pequeños negocios, etc.
- Sistemas de telefonía.
- Cableado estructurado.

GRADO DE PROTECCIÓN: IP 20

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Fabricado en acero laminado en frío, con los siguientes espesores: cuerpo, techo, base y puerta 1.0 mm y parantes 2.0 mm. (Material validado bajo norma JIS 3141)
- Gabinete compuesto de un solo cuerpo ideal para proteger equipos pequeños de suciedad, impactos accidentales y el acceso de los mismos de personal no autorizado.
- Puerta frontal reversible con cerradura tipo mini Yale.
- Disponible en dos versiones: puerta de malla (lámina de acero perforado) y puerta con visor transparente (vidrio templado color bronce e= 4mm pulido y biselado para mayor seguridad)
- Disposición interna regulable en profundidad, parantes con marcación vertical UR.
- Disposición de parte superior permite el ingreso y salida de cableado.
- Acceso en parte superior para ingreso y salida de cables.
- Incluye perforaciones posteriores que facilitan el anclaje del gabinete en paredes.
- Dispone de ranuras para ventilación.

SISTEMA DE VENTILACIÓN:

- Por su ranuras de ventilación este Rack es autoventilado, sin embargo tiene 1 alojamientos para anclaje de ventilador en la parte superior. Su característica técnica es de 110 - 220 V, con capacidad de flujo volumétrico por ventilador de 70/90 CFM con un cable de 2x18AWG.

ACABADOS:

- Lámina estándar con previo proceso químico de desengrase y fosfatizado previo a recubrimiento con pintura electrostática en polvo de alta adherencia, dureza y durabilidad, acabado texturizado procesado entre 180° a 200° C, color negro mate texturado RAL 9011, cuya capa mínima de aplicación de 65µm. Amigable con el medio ambiente, resiste aceites, derivados de petróleo, soluciones ácidas, alcalinas en concentraciones no mayores al 10%.
- Otros tipos de dimensiones, terminados y recubrimientos son fabricados bajo pedido.

ACCESORIOS INCLUIDOS:

- Tornillería y tuercas incorporadas para ensamble de parantes verticales y equipos a contener.
- 1 Ventilador.



HP 21kd 20.7-inch LED Backlit Display



Brilliant quality. Smart price.

Full HD resolution gives your content an exciting boost.⁽¹⁾ Enjoy this impressive view on a 20.7-inch diagonal display that combines a sleek, compact design with awesome features, at a price everyone can love.

Product overview

- **Simply stunning:** Now you can amp up your entertainment and productivity with the striking quality and crisp colors of Full HD.⁽¹⁾ And with VGA and DVI ports, connecting is quick and easy.
- **Liberate your desk space:** Help keep your work space organized and clutter-free with a compact, eye-catching design and internal power supply that eliminates the need for a bulky power brick.
- **The greener choice:** Designed with a mercury-free backlight and arsenic-free glass, this ENERGY STAR® certification and EPEAT® Silver registered display helps reduce power consumption to save on costs.

Product features

- **Adjust your view:** Adjust the screen to your personal preference with a 5° forward or 20° backward tilt.
- **Compact, sleek design:** Get everything you need in one elegant package. Just one connection to the wall eliminates cable clutter. Slim design gives you more room for an enhanced computing experience.

Key specifications

- **Viewable image area:** 20.7-inch diagonal
- **Panel:** Non-glare
- **Aspect ratio:** 16:9
- **Contrast:** 6,000,000:1 Dynamic⁽²⁾
- **Resolution:** 1920 x 1080 @ 60 Hz (Full HD)
- **Response time:** 5ms
- **Exterior color:** Black

Environmentally conscious

Help reduce your power consumption and cut back on energy costs with an intelligent design built with the environment in mind. Just a few of the responsible details built right into your display:

- Arsenic-Free Glass
- Mercury-Free LED backlighting
- ENERGY STAR® qualified
- EPEAT® Silver registered

Warranty and support

- **Peace of mind coverage:** Rest easy and work confidently with an HP standard 1 year limited warranty. Certain restrictions and exclusions apply.⁽⁴⁾



Monitor specifications

Panel type	• LED Backlight
Panel active area	• 457.93 mm x 257.58 mm
Display size	• 20.7-inch diagonal
Viewing angle	• Horizontal: 90° • Vertical: 65°
Surface treatment:	• Anti-glare panel
Resolution (recommended)	• 1920 x 1080 @ 60 Hz
Aspect ratio	• 16:9
Contrast ratio	• Static: 600:1 • Dynamic: 6M:1 ⁽³⁾
Brightness (typical)	• 200 nits ⁽⁴⁾
Color gamut	• 68%
Color support	• Up to 16.7 million colors with the use of FRC technology
Pixel pitch	• 0.2385 mm (H) x 0.2385 mm (V) • 106 PPI
Response time	• 5ms (typ) on/of • 8ms (max) on/off
Connectivity	• VGA • DVI-D • HDCP support
Power supply	• Internal power supply
Maximum power consumption	• 28 watts
Energy saving/standby mode	• <0.5 watt
Tilt	• -5 to +20 degrees
Detachable stand	• Yes, ships detached
VESA mounting	• Yes
Security lock ready	• Yes
Unpackaged dimensions	• 19.27 in (W) x 8.8 in (D) x 14.67 in (H)
Unpackaged weight	• 6.6 lb
Packaged dimensions	• 21.65 in (W) x 4.33 in (D) x 15.75 in (H)
Packaged weight	• 8.77 lb
Certifications	• Microsoft WHQL Certification • (HP) GOST 25861, HRN N NO 201, GOST R 50377-1992, GOST 25861, EEI certificate, IS 1121, SASO, SABS IEC 60950-1, NOM-019-SCFI-1998, KC Mark, KCC Mark, PSB mark, ISC mark, C-Tick

On screen display	<ul style="list-style-type: none"> • On Screen Display User Controls <ul style="list-style-type: none"> -Brightness -Contrast -Color control -Image control -Power control -Menu control -Management -Information -Exit • User Programmable Modes <ul style="list-style-type: none"> -10 • Monitor Control Buttons <ul style="list-style-type: none"> -Menu, "-", "+", "OK", Power button
Languages	• German, Simplified Chinese, Traditional Chinese, Japanese, English, Spanish, French, Italian, Netherlands, Brazilian Portuguese

Environmental features

LED Backlights	• Mercury-free LED backlighting
Backlight Lamp Life	• 30,000 hours minimum
Arsenic-Free	• Arsenic-Free Display Glass
Certifications	• Energy Star® 6.0 qualified ⁽⁵⁾ • EPEAT® Silver registered ⁽⁶⁾

Accessories & warranty

Supplied Accessories	• A/C power cord • VGA cable
Limited Warranty	• Protected by a one-year HP limited warranty. Certain restrictions and exclusions apply.

Additional information

Product Number	• T3U85AA#ABA
Ad Embargo Date	• 04/01/2017
UPC Code	• 889894537522
Country of Origin	• China
Tariff Number	• 8528510000
Pallet Information	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions: 44.09 in (L) x 44.09 in (W) x 4.92 in (H) • Total weight: 924 lb • Layers: 5 • Products per layer: 20 • Total products per pallet: 100

Learn more at hp.com

⁽¹⁾ Full HD (FHD) content required to view FHD images. ⁽²⁾ Dynamic Contrast Ratios during video playback only, depending on series of frames or time duration. ⁽³⁾ All specifications represent the typical specifications provided by HP's component manufacturers; actual performance may vary either higher or lower. ⁽⁴⁾ Standard parts-and-labor hardware 1-year warranty. See www.hp.com/go/support for details. ⁽⁵⁾ ENERGY STAR® is a registered trademark of the U.S. Environmental Protection Agency. ⁽⁶⁾ EPEAT® registered where applicable/supported. See www.epeat.net for registration status by country. © Copyright 2017 HP Development Company, L.P. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for HP products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing shall be construed as constituting an additional warranty. HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein. Actual product may vary from image shown. 01/20_12_tg





forzaups.com

NT-1011/NT-1011D

La serie NT de Forza ofrece protección eléctrica a su computadora personal y periféricos.



De tamaño compacto, la unidad es ideal para espacios de trabajo limitados en la oficina y el hogar. Aunque pequeña en tamaño, proporciona la máxima protección ante la constante amenaza de fallas en el suministro eléctrico.

Características

- Sistema de alimentación ininterrumpible
- Protección eléctrica para equipos de uso doméstico y comercial
- Regulador de voltaje (AVR), corrige automáticamente las variaciones en el suministro
- 6 tomacorrientes con supresión de sobretensiones, respaldo de batería y regulación automática de voltaje AVR
- Protección para teléfono, fax y módem (RJ-11)
- Tres años de garantía



1000VA
NIVEL DE PROTECCIÓN 5

- + Interruptor
- + Supresor de sobretensión
- + Protector de voltaje
- + Regulador de voltaje
- + Respaldo de batería

MPN	NT-1011	NT-1011D
Aspectos generales		
Capacidad	1000VA/500W	
Entrada		
Tensión nominal	120V	
Margen de tensión	78-145VCA	
Frecuencia	45-65Hz (detección automática)	40Hz - ∞ (detección automática)
Tipo de enchufe	1 NEMA 5-15P	
Salida		
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	6 (NEMA 5-15R)	
Respaldo total con batería y protección contra sobrecargas	5	
Protección exclusiva contra sobretensión	1	
Protección para teléfono/módem/fax	RJ-11	
Batería		
Tipo y número de baterías	12V 9Ah (1)	
Tiempo de autonomía	32min*	
Tiempo de recarga	Hasta el 90 % de su capacidad en 6 horas	
Regulación de tensión		
Regulación de tensión (120/220V)	120V	
Característica de refuerzo (120/220V)	Vin x 1.18	
Característica de compensación (120/220V)	Vin x 0.85	
Regulación de frecuencia		
Selección de frecuencia automática	Sí	
Transferencia a línea/batería		
Tiempo de transferencia típico	2-4ms	
Transferencia por baja tensión de línea a batería (120/220V)	78VCA	
Transferencia por alta tensión de línea a batería (120/220V)	145VCA	
Alarmas/Indicadores		
Indicadores visuales	Modo de CA: azul fijo Modo de batería: azul intermitente Modo de falla: luz azul apagada	
Alarma audible	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	
Protección		
Protección total	Regulación de tensión de línea: 110%+20%/-10%; después de 5 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	
Joules	200J	
Características especiales		
Opción de arranque en frío	Sí	
Recarga automática	Sí	
Ambiente		
Temperatura de funcionamiento	0-40°C	
Temperatura de almacenamiento	-15-45°C	
Humedad relativa	De 0 a 90% no condensada	
Nivel de ruido	<40 dB a un metro de distancia de cualquier superficie	

MPN	NT-1011	NT-1011D
Características físicas		
Interruptor de encendido		Sí
Carcasa		Plástico ABS retardador de llama
Color		Negro
Longitud del cable		1,2m
Dimensiones		279x101x142mm
Peso		4,9kg
Información adicional		
Garantía		3 años**

* Computadora individual más monitor

** Límite de 2 años en las baterías



Forza Power Technologies™ es marca registrada. Todas las demás marcas y nombres comerciales son propiedad de sus respectivos dueños. Cualquier mención de los mismos es por motivos informativos solamente y por ende, no representa recomendación ni promoción alguna por parte de la empresa. Forza Power Technologies™ no asume responsabilidad alguna por el uso ni el funcionamiento de tales productos. Fabricado en China.